

230

THÈSE
POUR
LE DOCTORAT EN MÉDECINE

088

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1922

THÈSE

N° -

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Henri JANET

Interne des hôpitaux de Paris
Ancien moniteur de tubage et de trachéotomie
à l'hôpital Bretonneau

LE

MÉTABOLISME BASAL
EN CLINIQUE

DÉTERMINÉ PAR LA MÉTHODE DES
ÉCHANGES RESPIRATOIRES

son étude dans les Dysthyroïdies et les retards de croissance
de l'Enfance

Président : M. NOBÉCOURT, professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1922

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN : M. ROGER
ASSESEUR : G. POUCHET
PROFESSEURS

	MM
Anatomie.	NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale	CUNEO
Physiologie.	CH. RICHET
Physique médicale	ANDRÉ BROCA
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Bactériologie	BEZANCON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BRUMPT
Pathologie et Thérapeutique générales.	MARCEL LABBÉ
Pathologie médicale	RENON
Pathologie chirurgicale.	LECENE
Anatomie pathologique.	LETULLE
Histologie	PRENANT
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	CARNOT
Hygiène.	BERNARD
Médecine légale.	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER
Pathologie expérimentale et comparée.	ROGER
Clinique médicale	ACHARD
	WIDAL
	GILBERT
	CHAUFFARD
Hygiène et clinique de la 1 ^{re} enfance	MARFAN
Clinique des maladies des enfants.	NOBECOURT
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	DUPRÉ
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	JEANSELME
Clinique des maladies du système nerveux.	PIERRE MARIE
Clinique des maladies contagieuses	TEISSIER
	DELBET
Clinique chirurgicale	GOSSET
	LEJARS
	HARTMANN
Clinique ophtalmologique	Dr LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires.	LEGUEU
	BAR
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE
	BRINDEAU
Clinique gynécologique.	J.-L. FAURE
Clinique chirurgicale infantile	AUGUSTE BROCA
Clinique thérapeutique.	VAQUEZ
Clinique d'Oto-rhino-laryngologie.	SEBILEAU
Clinique thérapeutique chirurgicale	PIERRE DUVAL

AGRÉGÉS EN EXERCICE

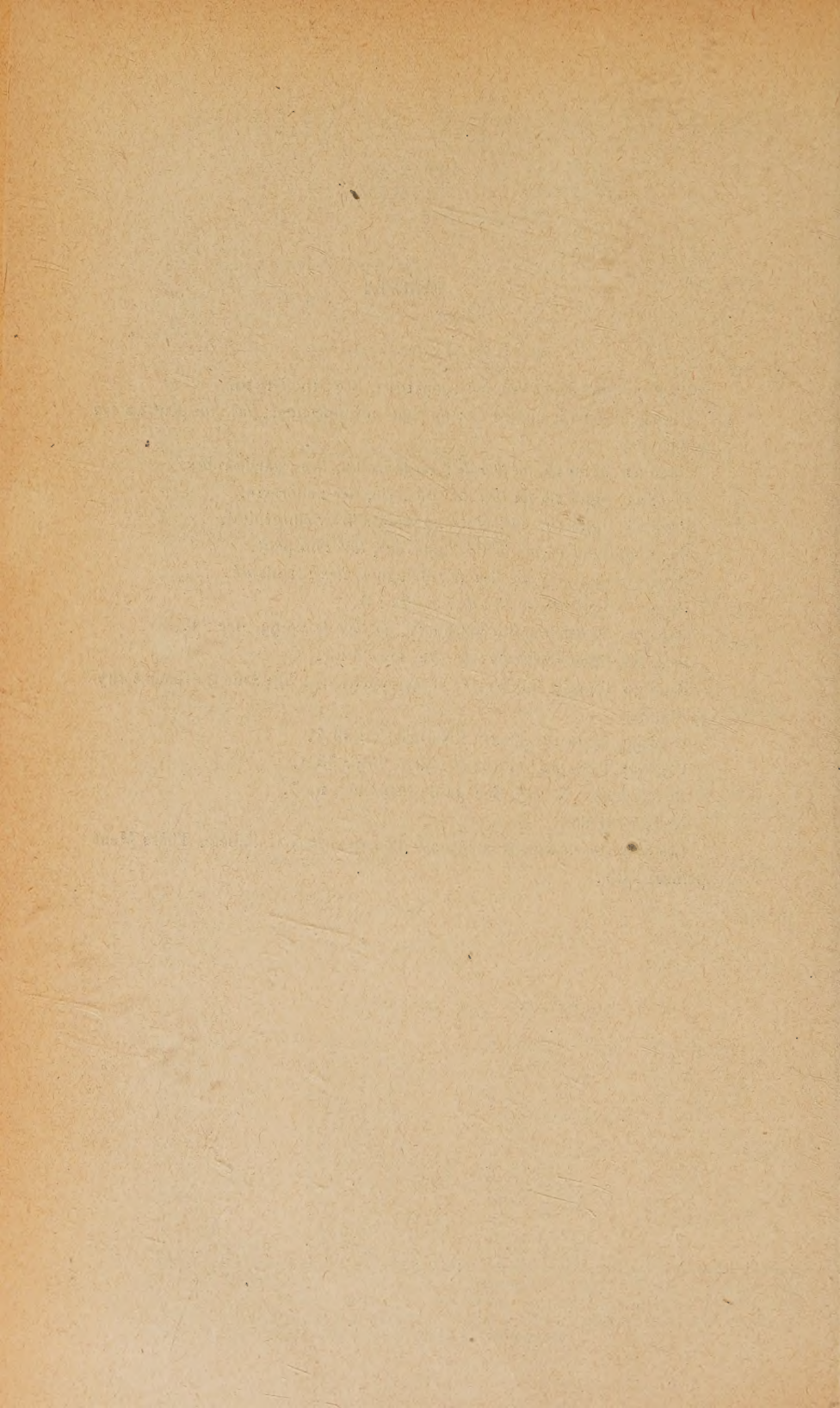
MM.

ABRAMI	DUVOIR	LARDENNOIS	RATHERY
ALGLAVE	FISSINGER	LELORIER	REITERER
BASSET	GARNIER	LEMIERRE	RIBIERRE
BAUDOUIN	GOUGEROT	LEQUEUX	RICHAUD
BLANCHETIERE	GREGOIRE	LEREBoullet	ROUSSY
BRANCA	GUENIOT	LERI	ROUVIERE
CAMUS	GUILLAIN	LEVY-SOLAL	SCHWARTZ(A.)
CHAMPY	GUILEMINOT	MATHIEU	TANON
CHEVASSU	HEITZ-BOYER	METZGER	TERRIEN
CHIRAY	JOYEUX	MOCQUOT	TIFFENEAU
CLERC	LABBE HENRI	MULON	VILLARET
DEBRE	LAIGNEl-LAVASTINE	OKINCZYC	
DESMAREST	LANGLOIS	PHILIBERT	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

ERRATA

- Page 7, ligne 3, *au lieu de* : 1909-1010, *lire* : 1908-1910.
- Page 9, ligne 14, *au lieu de* : ne peut-on soupçonner, *lire* : ne peut-on que soupçonner.
- Page 21, ligne 13, *au lieu de* : gardes-robcs, *lire* : garde-robcs.
- Page 21, ligne 13, *au lieu de* : anoxerie, *lire* : anorexie.
- Page 23, ligne 19, *au lieu de* : général, *lire* : congénital.
- Page 50, ligne 19, *au lieu de* : peuvent, *lire* : on peut.
- Page 71, ligne 7, *au lieu de* : Baulanié, *lire* : Laulanié.
- Page 74, ligne 16, *au lieu de* : 5, *lire* : S.
- Page 77, 2^e colonne du tableau IV, *au lieu de* : 0,99, *lire* : 1.
- Page 88, ligne 13, *au lieu de* : 33, *lire* : 32,3.
- Page 90, ligne 7, *au lieu de* : le traitement est, *lire* : un traitement thyroïdien est.
- Page 90, ligne 12, *ajouter* : Normale = 36,4.
- Page 97, ligne 30, *au lieu de* : 35,1, *lire* : 35,2.
- Bibliographie*, N° 123, Société de Pédiatrie, 1903.
- N° 67 bis Hédon.
- Les échanges gazeux et la dépense d'énergie dans le diabète. Thèse Montpellier, 1921.



A MON PÈRE

M. PAUL JANET

Membre de l'Institut

A MA MÈRE

AUX MIENS

A MES AMIS

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

M. le PROFESSEUR NOBÉCOURT

Professeur de clinique médicale des Enfants

Médecin de l'Hôpital des Enfants-Malades

Hommage de respect et de reconnaissance

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX DE PARIS

Stage bénévole

1909-1910. M. le D^r DEMOULIN (*in memoriam*).

M. le Professeur ROGER.

Externat

1910-1911. M. le D^r ARROU.

1911-1912. M. le Professeur CLAUDE.

Internat provisoire

1912-1913. M. le Professeur CLAUDE.

MM. les Professeurs agrégés RIBIERRE et

LAIGNEL-LAVASTINE.

M. le Professeur MARFAN.

1913-1914. M. le D^r COYON.

Internat

1919-1920. M. le D^r BOULLOCHE.

1920-1921. MM. les Professeurs agrégés CASTAIGNE,
FIESSINGER et CHIRAY.

1921-1922. M. le Professeur NOBÉCOURT.

1922-1923. M. le D^r RAVAUT.

1923. M. le Professeur SERGENT.

A MES AUTRES MAITRES DANS LES HOPITAUX ET LES LABORATOIRES

M. le Professeur agrégé G. GUILLAIN.

M. le Professeur agrégé LEREBoullet. MM. les Doc-
teurs ARMAND-DELILLE, CLOVIS-VINCENT, TOUPET,
TIXIER, CHABROL, MAURER.

MM. les Docteurs PETTIT et COTONI.

LE

MÉTABOLISME BASAL EN CLINIQUE

DÉTERMINÉ PAR LA MÉTHODE

DES ÉCHANGES RESPIRATOIRES

SON ÉTUDE DANS LES DYSTHYROIDIES
ET LES RETARDS DE CROISSANCE DE L'ENFANCE

INTRODUCTION

Pendant l'année 1921 notre maître, M. le professeur Nobécourt, attirait fréquemment notre attention sur les problèmes que posent les retards de croissance de l'enfance et de l'adolescence ; quelle est dans ces cas la part des troubles endocriniens, et comment les mettre en évidence ? Ces questions seraient, au point de vue pratique, très importantes à résoudre, car nous possédons dans l'opothérapie un moyen d'action qui sera d'autant plus utile que les indications en seront mieux précisées.

A côté des syndromes bien nets, un myxœdème congénital typique par exemple, combien n'y a-t-il pas de cas où la sagacité de chaque observateur se heurte à des difficultés réelles ? Combien de fois, sur un ensemble symptomatique peu caractéristique, ne peut-on soupçonner le trouble endocrinien. On a l'impression qu'il y a une perturbation dans l'équilibre si complexe qu'assurent les différentes sécrétions internes de l'organisme, mais bien souvent

on ne peut détailler plus avant son diagnostic. Que fait-on alors ? On prescrit le plus judicieusement possible un traitement glandulaire. On a dans certains cas de bons résultats ; mais d'autre fois c'est l'échec complet.

Ce qui nous manque, ce sont des moyens d'explorer *fonctionnellement* les glandes endocrines, comme on explore actuellement le foie ou le rein. Car si nous étions ainsi armés nous pourrions espérer distinguer les cas où l'opothérapie doit être employée avec persévérance et sans se lasser, de ceux où elle ne doit être qu'essayée.

Nous commençons cependant à entrevoir quelques voies où il faut chercher. M. le Professeur Claude et M. R. Porack en ont indiqué une : la méthode des tests endocriniens. D'autres, analogues, ont été proposées.

Nous nous occuperons ici d'un mode d'exploration qui se réclame d'un principe tout différent, et nous paraît susceptible de donner des renseignements utiles dans les problèmes qui nous occupent : la recherche du métabolisme basal.

* * *

Sans définir dès maintenant d'une manière précise le métabolisme basal, nous pouvons néanmoins en donner une idée, en disant qu'il exprime la quantité de chaleur *minima* émise par le corps. Cette grandeur représente la dépense d'énergie de la vie intime des tissus de l'organisme ; elle est une véritable caractéristique de la constitution de chaque individu, et elle est à peu près constante chez l'homme sain.

De là son intérêt en médecine.

De même que la pression artérielle, autre constante physiologique de l'organisme, peut être dans certains états pathologiques anormalement haute ou basse, de même le métabolisme basal peut être au-dessus ou au-dessous de la normale. L'étude de ses variations n'est pas encore assez avancée pour que nous puissions lui assigner aujourd'hui un rôle très important dans la sémiotique. Mais, dès maintenant, nous pouvons, dans certains cas, tirer de sa recherche des renseignements intéressants.

C'est un fait très digne de remarque, que dans toute la pathologie, il est un groupe de maladies qui se place tout à fait à part à ce point de vue : ce sont les *affections thyroïdiennes*. D'une façon générale, et sauf quelques exceptions comme on en voit toujours, la dépense minima d'énergie s'exagère dans l'hyperthyroïdie ; elle baisse dans l'hypothyroïdie. Les constatations se multiplient et concordent : nous sommes ici sur un terrain solide. De plus on peut penser que dans le domaine si complexe des synergies glandulaires, des insuffisances endocriniennes frustes, l'étude du métabolisme basal apportera peut-être quelques éclaircissements.

Cette étude, cependant, malgré son intérêt, n'est pas courante dans les hôpitaux. Deux raisons peuvent l'expliquer.

La première est que la technique semble en être longue et délicate. Nous ne possédons pas évidemment, pour ces recherches, d'appareils à la fois précis, faciles et rapides à manier comme sont le thermomètre pour la température, les sphygmomanomètres modernes pour la pression artérielle. Mais on peut, nous espérons le montrer, avec une installation très simple obtenir de bons résultats.

La seconde raison est peut-être que le principe même de la méthode semble trop complexe, trop « savant. » Et, à dire vrai, à lire certains travaux étrangers, on reste un peu étonné devant tout l'appareil scientifique déployé ; on trouve des pages entières, bien mieux des volumes entiers ou le langage employé est un peu trop technique, où les tableaux de correction, les graphiques, les formules plus ou moins complexes, se succèdent en nombre imposant.

Nous ne nions nullement l'intérêt et l'utilité de pareils travaux ; mais on pourrait leur reprocher de paraître compliquer une méthode dont les éléments sont des plus simples. Nous nous sommes efforcés dans ce travail d'exposer avec le plus de clarté possible ce qu'il est indispensable de connaître.

Nous avons pratiqué par nous-mêmes plus d'une centaine d'épreuves, pour la plupart dans le service de la Clinique médicale des enfants. Peut-être quelques-unes ne sont-elles pas indemnes de tout reproche. Mais quelle technique est parfaite et n'est pas en voie de progrès continuels ? Et puis, quand on gagne en précision, bien souvent on perd en simplicité : quoi qu'il en soit nous avons obtenu quelques résultats comparables entre eux. Nous les donnerons en détail avec les observations d'une vingtaine de malades et les quelques conclusions qui nous ont paru légitimes.

* * *

Qu'il nous soit permis d'exprimer ici tout ce que nous devons à M. le professeur Nobécourt dont l'enseignement journalier nous a laissé un précieux souvenir, et qui a bien

voulu suivre de près nos efforts au cours de ce travail. Qu'il veuille bien trouver dans ces pages un faible hommage de notre reconnaissance et de notre respectueux attachement.

Nous ne voulons pas manquer d'adresser nos remerciements à M. le professeur Quénu, président de la Caisse des recherches scientifiques, grâce à laquelle nous avons pu nous procurer le matériel nécessaire, à M. le professeur André Broca qui nous a prêté très aimablement un appareil de son laboratoire, à M. le Dr Nageotte qui nous a autorisé à étudier quelques malades dans son service de la Salpêtrière, à M. le Dr Stevenin dont les amicales conversations nous furent fort utiles.

Nous devons enfin beaucoup, pour le chapitre du calcul des résultats, à l'affectueuse collaboration de M. Maurice Janet, professeur à la Faculté des sciences de Rennes.



CHAPITRE PREMIER

Les retards de croissance dans l'enfance

Aperçu clinique. — Problèmes posés

La croissance est le phénomène fondamental qui domine toute l'enfance, on pourrait même dire, qui la définit, et l'étude de ses anomalies est d'une grande importance pratique.

Si c'est une question dont on ne se préoccupe chez l'adulte que dans des cas très spéciaux, en présence d'un enfant au contraire, quels que soient les symptômes pathologiques qui attirent l'attention, on doit toujours se demander où en est le développement de son malade : la croissance est-elle normale, est-elle retardée, ou, ce qui est plus rare, exagérée, et surtout est-elle modifiée dans l'un quelconque de ses caractères ? Cette série de questions doit se poser à chaque examen clinique ; le médecin les résout le plus souvent très simplement, par un simple coup d'œil sur l'aspect général, par une simple impression.

Dans certains cas le trouble de croissance est le fait lui-même qui sollicite l'examen médical. Il est peu de jours dans une consultation d'hôpital un peu active, où on ne voit des parents amener leur enfant parce qu'il ne se développe pas, parce qu'« il ne grandit pas » alors qu'aucun autre symptôme ne paraît inquiétant.

Voilà donc un problème pratique au premier chef, en présence duquel nous sommes fréquemment, et que, il faut bien l'avouer, nous sommes bien souvent incapables de résoudre et de débrouiller complètement dans l'état actuel de nos connaissances.

Il est cependant toute une science actuelle qui commence à éclairer un peu ces questions si importantes ; c'est l'endocrinologie. Avant l'étude des sécrétions internes, dit le professeur Gley, « en dehors des constatations de forme, des données numériques, des mesures de surface et de volume, on ne savait à peu près rien sur le fond même du problème de la croissance, à peu près rien des causes qui amènent la croissance de l'être » (6).

Des études cliniques d'abord, expérimentales ensuite nous ont donné quelques notions fondamentales concernant le rôle de la thyroïde et des autres glandes à sécrétion interne. Mais, si les travaux de physiologie les plus sérieux se multiplient sur cette question, il ne s'en dégage pas encore de conclusions assez générales et assez claires pour nous permettre de pénétrer chez tous nos malades le mécanisme des troubles endocriniens et de leur action sur la croissance. M. le professeur Hutinel, dans une série de mémoires récents, a bien montré l'importance et l'intérêt de ces questions.

Nous allons donner ici une description clinique sommaire des retards de croissance. Puis nous en discuterons la pathogénie, en nous bornant à rechercher le rôle de la sécrétion thyroïdienne (1), questions qu'il faut résoudre

1. Les faits cliniques et les pathogénies sont des plus complexes (V. à ce sujet le mémoire du professeur Hutinel et de M. Maillet, *Annales de*

pour la mise en œuvre d'un traitement rationnel. Nous verrons, en exposant les problèmes posés, comment nous avons été amenés à chercher dans l'étude du métabolisme basal un appoint au diagnostic.

LES FAITS CLINIQUES

Nous nous bornerons dans ce paragraphe, à exposer simplement les faits cliniques dans leurs grandes lignes, sans nous préoccuper de leur pathogénie.

Dans cette étude le plan directeur, le seul qui puisse nous donner des notions claires, est le suivant : étudier d'abord les cas à symptomatologie bien nette, complète, évidente, où l'anomalie saute aux yeux ; puis tenter de retrouver les mêmes symptômes plus ou moins complets dans les cas plus discrets.

Nous allons grouper les faits qui nous intéressent sous trois rubriques :

- 1° Les grands myxœdèmes ;
- 2° Les hypothyroïdies plus ou moins frustes ;
- 3° Les retards simples de croissance.

Nous laisserons systématiquement de côté tous les troubles de développement symptomatiques (de rachitisme, achondroplasie, tuberculose et maladies cachectisantes, etc., etc...) (1).

1° Les grands myxœdèmes

Il s'agit de l'idiotie myxœdémateuse de Bourneville.

Médecine, 1924). Mais nous limitons ici notre sujet volontairement, de façon à mettre en évidence quelques types symptomatiques bien nets et à exposer un des principaux problèmes pathogéniques.

Nos six premières observations en offrent des exemples (voir ch. VII).

Le malade est petit, difforme, mal proportionné ; la tête est volumineuse, le ventre proéminent, les membres très courts par rapport au buste. La face est en « pleine lune », les joues, les paupières infiltrées ; le nez épaté, les lèvres grosse laissant voir la langue.

La peau est sèche, écailleuse, ichtyosique, elle se laisse mal plisser car elle est doublée par un œdème spécial qui ne donne pas le godel.

Les cheveux sont secs, clairsemés. Les sourcils sont peu fournis. Les dents sont petites, mal rangées, les ongles fissurés.

La température est souvent inférieure à la normale, et le malade est frileux.

Au point de vue psychique, le malade est un arriéré, il sait à peine quelques mots. L'intelligence est des plus rudimentaires. Il marche difficilement.

2° Les hypothyroïdies :

Nous employons ce terme à défaut d'un autre ; il a l'inconvénient d'impliquer une notion de pathogénie et nous voulons rester ici uniquement sur le terrain clinique. Nous le gardons cependant en indiquant que nous entendons parler des faits où l'on retrouve plus ou moins atténués, plus ou moins complets, les symptômes *cliniques* de l'idiotie myxœdémateuse de Bourneville. Toutes les formes de transition peuvent se voir depuis les cas qui sont presque des myxœdèmes, jusqu'à ceux où les symptômes pathologiques ne sont plus que des nuances. Comment faut-il, dans un cas

moyen, dont l'observation VII nous donne un exemple, conduire méthodiquement un examen clinique.

1. *L'aspect général.* — La première impression que le malade nous donne sera d'abord notée. S'il n'est pas difforme comme les grands myxœdémateux, il semble cependant mal proportionné. La tête est un peu trop grosse pour le corps, le ventre est un peu proéminent, les membres inférieurs un peu trop courts.

2. *L'étude de la peau.* — On trouve la peau sèche au toucher n'ayant plus cette douceur et cette souplesse qu'a la peau d'un enfant normal. De plus on pourra la voir pâle, anémique, finement écailleuse, ichtyosique même. Elle semble enfin un peu épaissie. Peut-on dire qu'il s'agit d'une véritable infiltration comme dans le myxœdème ? On hésite souvent. Il faut alors regarder les traits du visage. Ils n'ont aucune finesse, sont dessinés mollement, légèrement empâtés, surtout le nez et les paupières, les joues sont un peu tombantes, les lèvres un peu épaissies. Ce ne sont là évidemment que des nuances légères et délicates ; elles peuvent néanmoins acquérir de l'importance lorsqu'elles ne sont pas isolées.

3. *Le système pileux.* — Les cheveux sont ou bien fins et soyeux comme normalement, ou bien secs et cassants. Ils peuvent être clairsemés. Il peut même y avoir de l'alopecie plus ou moins marquée. Il faudra rechercher en particulier la raréfaction du tiers externe du sourcil.

4. *Refroidissement cutané.* — Ces enfants sont souvent frileux. Ils ont les extrémités pâles ou un peu cyamosées ; ils peuvent avoir la sensation de doigt mort.

5. *La dentition.* — On peut trouver des anomalies des

dents qui sont mal rangées et petites. Il y a retard de la chute des dents de lait, et retard de l'apparition de la deuxième dentition.

6. *Psychisme*.— On constate souvent un certain degré de torpeur intellectuelle, de l'apathie. On recherchera comment ces enfants se comportent à l'école, en n'acceptant qu'avec réserve les dires de parents trop indulgents.

7. *Il faut prendre quelques mesures anthropométriques très simples*. — Il ne suffit pas de constater que la taille est inférieure à la normale ; il faut encore rechercher quelles sont les parties du corps qui ont particulièrement subi le retard de développement.

Pour cela il faut mesurer *le buste* et les *membres inférieurs*.

Pour mesurer le buste d'une façon simple et précise on fait asseoir l'enfant sur un plan résistant. La distance entre ce plan résistant et le vertex sera la hauteur du buste.

La hauteur des membres inférieurs sera donnée par la différence entre la taille et le buste.

Grâce à ces mesures on verra que le retard de développement porte sur les membres inférieurs. Le rapport :
$$\frac{\text{membres inférieurs}}{\text{buste}}$$
 (rapport de Manouvrier) est donc au-dessous de la normale.

Le malade lourd et épais n'a pas la gracilité d'un enfant normal de son âge. On constate en effet que le rapport du poids à la taille est au-dessus de la normale.

Enfin on mesurera la tête : elle est parfois un peu trop grosse proportionnellement à la taille.

8. *Il faut faire une radiographie d'une main.* — C'est là un examen d'une très grande importance. Il montre un *retard de l'ossification*.

L'étude des points d'ossification du carpe est particulièrement instructive ; car leur apparition s'échelonne dans toute l'enfance (1). Il faudra comparer la radiographie de la main d'un enfant normal à celle de l'enfant retardé : le trouble de l'ossification sautera aux yeux.

9. *Symptômes de deuxième plan.* — Aux symptômes précédents, qui doivent être mis au premier plan, Hertoghe ajoute la constipation qui s'accompagne souvent de gros ventre et de hernie ombilicale (parfois il y a répétition des gardes-robes trois à quatre fois après le repas), l'anoxerie, la céphalée tantôt orbitaire tantôt occipitale, des douleurs musculaires et articulaires, l'obésité, l'incontinence d'urine, les végétations adénoïdes, les angines, les coryzas fréquents.

Les symptômes de l'hypothyroïdisme sont variés on le voit : ils sont loin d'avoir tous la même valeur. Ils n'existent naturellement pas tous à la fois chez le même malade. Ils sont mêlés à d'autres symptômes d'ordre différent ; ce sera l'art du clinicien que de chercher à les dégager et à les grouper pour leur donner leur signification.

3° Les retards simples de croissance

Le poids et la taille sont insuffisants ; l'enfant paraît plus jeune qu'il ne l'est réellement : voilà les seuls

1. Grand os et os crochu de 1 à 3 ans.

Scaphoïde semi-lunaire, pyramidal quelques mois plus tard.

Pisiforme de 10 à 16 ans.

symptômes anormaux. L'enfant est bien proportionné, tous les organes sont sains, la peau et le système pileux également. Peut-être en approfondissant l'examen pourra-t-on trouver l'un quelconque des petits symptômes décrits par Hertoghe ; mais il faut avouer qu'ils ne sont nullement caractéristiques et qu'on les trouve chez nombre d'enfants à croissance normale.

S'il s'agit d'un grand enfant on pourra constater un fait plus intéressant : le *retard des phénomènes pubertaires*. A quinze ans par exemple la verge, les testicules restent ceux d'un enfant de dix ans ; les poils pubiens ou axillaires sont absents. Peut-être plus tard verra-t-on disparaître toutes ces anomalies ; tout ce que l'on a le droit de dire au moment où on examine le malade c'est qu'il y a *retard* de développement.

Qui ne voit que ces faits sont de la même famille clinique que ceux qui ont été classés chez l'adulte (1) sous le nom d'*infantilisme type Lorain*, ou sous les noms de *chétivisme* (Bauer) (5), *juvénilisme* (Apert) (2).

Négligeant ici l'historique de la question qui est cependant fort instructif (12) voyons seulement ce qu'est l'*infantilisme type Lorain*.

L'infantilisme type Lorain. — Il s'agit d'un individu petit, mais mince et gracile, dont les proportions sont restées harmonieuses ; l'aspect général n'est pas celui d'un enfant, mais plutôt celui d'un adolescent. La

1. Par définition même on ne peut parler d'infantilisme que chez l'adulte, puisque l'infantilisme est la persistance chez l'adulte des caractères morphologiques infantiles.

tête est petite, les traits du visage sont fins et bien dessinés. Les membres sont longs et grêles. Les reliefs musculaires sont faibles mais ne sont pas masqués par la graisse. Les organes génitaux sont bien conformés, mais peu développés. Il y a peu de poils aux pubis et aux aisselles. La *radiographie* des os donne des résultats variables ; en règle générale, il n'y a pas de retard de l'ossification. On a cependant observé quelques cas, tout à fait typiques à tous les autres points de vue, avec ossification retardée.

PATHOGÉNIE DE CES SYNDROMES

Pour ce qui est du grand myxœdème, la cause est entendue : il s'agit d'agénésie ou d'atrophie du corps thyroïde. Les preuves thérapeutiques, anatomo-pathologiques, expérimentales abondent. Il serait oiseux de reprendre ici cette question qui est bien connue.

Nous n'insisterons pas non plus sur la pathogénie de notre deuxième groupe : il comprend les cas les plus dissimulables, mais qui tous se rattachent cliniquement de plus ou moins loin au grand myxœdème général : il ne s'agit plus de rechercher une pathogénie ; ce qu'il faut faire, c'est discuter dans chaque cas particulier, si tel ou tel symptôme clinique est de la série myxœdémateuse.

Il nous semble plus important d'insister ici sur la pathogénie de l'infantilisme type Lorain et des retards simples de la croissance chez les enfants. Ici l'accord n'est pas fait. Deux grandes tendances sont en présence.

Brissaud qui a eu le grand mérite de séparer clinique-

ment l'infantilisme myxœdémateux et l'infantilisme type Lorain, pensait que, dans ce dernier, la dysthyroïdie n'était pas à incriminer : la sécrétion thyroïdienne peut être insuffisante comme toutes les autres sécrétions ; mais c'est une conséquence et non une cause : l'arrêt de développement pourrait être sous la dépendance d'une insuffisance de l'irrigation sanguine de l'organisme, due à une disposition congénitale de l'appareil circulatoire (le rétrécissement mitral n'en est qu'un cas particulier) ; c'est *l'infantilisme anangioplasique sans dysthyroïdie*, dont il faut souvent chercher la cause première dans une maladie chronique (tuberculose ou syphilis).

D'autres auteurs (Hertoghe, Ausset, Breton) ont invoqué une autre pathogénie. Il n'y aurait que des différences de degré entre les deux variétés d'infantilisme (myxœdémateux et type Lorain). Dans les deux cas, il faut invoquer la dysthyroïdie et de nombreuses observations (Apert) d'infantiles type Lorain améliorés par l'opothérapie thyroïdienne ont été mises à l'appui de cette opinion.

Importance pratique de cette discussion. —

Le problème posé n'est donc pas sans importance au point de vue pratique puisque sa solution comporte une sanction thérapeutique. Il serait désirable d'aider l'examen clinique par des méthodes d'exploration fonctionnelle du corps thyroïde. C'est ce qui nous a engagé à étudier une méthode qui nous semble appelée à rendre quelques services à ce point de vue : la recherche du métabolisme basal.

CHAPITRE II

Le métabolisme basal normal

I

GÉNÉRALITÉS. DÉFINITIONS

Un organisme vivant dépense une certaine quantité d'énergie que l'on peut évaluer en calories. Par exemple un homme adulte travaillant légèrement dépense en vingt-quatre heures 2.600 calories.

Cette quantité d'énergie peut dans certaines circonstances être réduite (par exemple en mettant le sujet au repos complet, ou à jeun, etc.). Mais quoique nous fassions, il est un *minimum* au-dessous duquel elle ne peut descendre. C'est cette quantité d'énergie minima *strictement nécessaire au simple maintien de la vie* que l'on appelle *la dépense de fond*. Elle est due aux opérations chimiques élémentaires de nos tissus, et à l'activité des organes internes (cœur, muscles respiratoires, fibres lisses du tube digestif, tonus musculaire).

Pour réaliser une expérience capable de *mesurer* cette dépense minima, il nous faut donc *éliminer toutes les causes accessoires* d'énergie, celles sur lesquelles nous pouvons avoir prise, que nous pouvons faire apparaître ou

disparaître à notre gré. Pour les éliminer, il faut les connaître. Nous allons donc d'abord les étudier.

Ces causes sont :

1° L'alimentation ;

2° Le travail musculaire ;

3° La température extérieure trop élevée ou trop basse.

Examinons rapidement par quel mécanisme ces facteurs peuvent influencer sur la dépense de fond.

1° L'alimentation

L'alimentation entraîne une dépense d'énergie de 200 calories environ pour vingt-quatre heures (Lambling). L'explication la plus simple, celle qui vient de suite à l'esprit serait la suivante : l'absorption digestive répand dans l'organisme des produits assimilables dont la combustion produit de la chaleur.

Cette explication n'est pas admissible. Ce n'est pas la grandeur de l'apport alimentaire qui règle les dépenses, mais la grandeur du besoin (Lambling).

On a vérifié par des expériences appropriés que le travail du tube digestif pendant la digestion n'est pas non plus en cause.

On a été amené à cette conclusion que l'augmentation d'énergie qui suit les repas est due à une *action dynamique spécifique des aliments* (Rubner).

Nous n'insistons pas davantage sur cette question qui demanderait de longues explications. Qu'il nous suffise de retenir que toute absorption d'aliments est suivie d'une dépense d'énergie.

2° Le travail musculaire

L'influence du travail musculaire sur la quantité de chaleur émise par le corps, est un fait facile à comprendre. Les expériences les plus variées ont été faites par les physiologistes. Voici un exemple : un homme adulte pour une heure de travail peut augmenter sa dépense pendant ce temps) de 900 0/0 (Lambling).

3° La température extérieure

Quand la température extérieure s'abaisse (à 0 degré par exemple), l'organisme lutte contre le froid, produit de la chaleur, donc dépense de l'énergie.

Quand la température extérieure s'élève (à 40 degrés par exemple) l'organisme lutte contre la chaleur, fait entrer en jeu le mécanisme de la réfrigération (production de sueurs, donc circulation plus active, etc.), et dépense encore de l'énergie.

Entre ces deux températures prises comme exemples, il y a une température extérieure optima, pour laquelle l'organisme n'a à lutter ni contre le froid, ni contre le chaleur, et ne dépense donc aucune énergie. Cette température est de 16 degrés environ pour l'homme vêtu (Rubner). Il est à remarquer que dans ces conditions le sujet est en réalité dans une atmosphère ambiante plus chaude, car la couche d'air indisposée entre les habits et la peau est de 32 à 33 degrés environ.

Nous pouvons donc conclure que *la dépense de fond est la dépense d'énergie que l'on constate chez l'homme,*

vêtu, à jeun, au repos, et pour une température extérieure de 15 à 16 degrés. Par exemple un homme adulte a une dépense de fond de 1.625 calories en vingt-quatre heures.

Quel est l'intérêt de la notion de dépense de fond ?

Pour que cette notion puisse nous donner quelques renseignements intéressants, il faut de toute évidence que nous puissions *comparer* entre elles les dépenses de fond de deux sujets différents.

Un sujet de forte corpulence brûle plus en vingt-quatre heures qu'un sujet mince et petit. Cela est une simple question de bon sens. Mais si nous considérons non pas la *valeur absolue* de la dépense de fond, mais sa *valeur relative*, rapportée au mètre carré de la surface du corps, nous constatons que dans les deux cas la dépense de fond est la même. En d'autres termes la dépense de fond *par mètre carré* de surface est la même chez le sujet corpulent et chez le sujet mince.

Pour un homme adulte, c'est une grandeur à peu près toujours égale à elle-même à des années de distance (1). C'est une sorte de constante physiologique caractéristique de la constitution de chaque sujet.

La dépense de fond, constante chez l'homme sain, subit des variations sous l'influence de certains états pathologiques et de certaines thérapeutiques. C'est justement là le fait qui est intéressant au point de vue médical.

1. Il y a quelques réserves à faire à cette affirmation. Nous en parlerons plus loin.

Définition du métabolisme basal

Nous pouvons maintenant donner une définition du métabolisme basal, terme que nous n'avons pas encore employé à dessein, de façon à lui donner d'emblée une signification précise.

Le métabolisme basal est l'énergie (exprimée en grandes calories) dépensée par heure et par mètre carré de surface du corps, lorsque le sujet est au repos complet, à jeun depuis 14 heures environ, dans une atmosphère moyenne de 16°, suffisamment couvert pour n'avoir à réagir ni contre le froid, ni contre la chaleur du milieu extérieur.

Dire d'un sujet que son métabolisme basal est de 39 par exemple, c'est dire que ce sujet émet 39 calories en une heure et par mètre carré, dans les conditions d'expérience énoncées plus haut.

On voit donc que métabolisme basal et dépense de fond sont en somme synonymes, si ce n'est que, dans la définition du métabolisme basal, nous avons rapporté la dépense d'énergie au mètre carré et à l'heure. Dans bien des cas nous pourrions employer indifféremment ces deux termes sans confusion possible.

Maintenant que nous savons ce qu'est le métabolisme basal, et quelle sorte d'intérêt s'attache à son étude, nous allons préciser pourquoi il est légitime de faire entrer dans sa définition la notion de *surface du corps*. Puis nous verrons ses variations avec *la croissance* ou d'autres causes physiologiques.

II

MÉTABOLISME BASAL ET SURFACE DU CORPS

Pourquoi avons-nous dans notre définition, rapporté la dépense d'énergie à la *surface* et non au poids?

D'une façon générale, et sans se placer dans les conditions d'expériences spéciales d'une épreuve de métabolisme basal, il est souvent avantageux en biologie de rapporter les mesures calorimétriques à la surface et non au poids. Rappelons que le professeur Richet, à la suite d'études comparatives sur des animaux de poids différent a établi une *loi des surfaces*.

La chaleur produite par unité de surface du corps est sensiblement la même chez tous les animaux à température constante quels que soient leur poids, leur espèce et leur taille.

Mais, est-il nécessaire d'appliquer la loi des surfaces quand nous recherchons le métabolisme basal? On a le droit de se le demander, car nous nous mettons pour ces recherches dans des conditions d'expérience très spéciales : il faut, nous l'avons vu, qu'il y ait *équilibre thermique entre l'organisme et le milieu extérieur*.

Dans ces conditions, il semblerait *à priori*, qu'il n'y a aucune raison pour que la dépense de fond, où *la lutte contre le froid n'entre pour rien*, soit proportionnelle à la surface du corps. Il semblerait même plus naturel de la croire proportionnelle à la masse protoplasmique, donc au

poids du corps, puisqu'elle est l'expression de travail de la vie intime de nos cellules.

L'expérience semble montrer qu'il n'en est rien : la dépense de fond par kilogramme serait plus grande chez les sujets légers que chez les sujets lourds. La dépense de fond par mètre carré de surface du corps est au contraire constante (1). (Nous ne parlons ici que de sujets adultes. Nous verrons plus loin ce qui concerne la croissance.)

Des expériences sur des animaux ont également confirmé cette notion. Rubner ayant étudié deux cobayes de taille différente dans une atmosphère de 30° (température optima pour l'équilibre thermique) a constaté qu'ils produisaient tous les deux la même quantité de chaleur par mètre carré (108).

III

MÉTABOLISME BASAL ET CROISSANCE

Le métabolisme basal d'un enfant est plus grand que celui d'un adulte normal (82).

Magnus Lévy donne les nombres suivants. Si l'on pose égale à 100 la dépense de fond par mètre carré chez l'adulte, la dépense de fond, par mètre carré, des enfants serait la suivante :

1. D'après la théorie de Voit, reprise par Bénédicte la dépense de fond serait proportionnelle non à la surface, mais à l'azote total de l'organisme.

Bénédicte, dans une publication récente après les travaux de Du Bois (V. ch. IV), admet l'emploi de la détermination de la surface du corps pourvu que « l'on n'ait pas une conception erronée de l'existence de relation causale entre la surface corporelle et l'élimination calorifique » (1921) (32)

Garçons de 2 ans 1/2 à 12 ans : 137 à 160

— 14 — à 17 ans : 114 à 130

(La dépense pour les filles est un peu plus faible que pour les garçons).

Cette notion nous semble d'une importance capitale dans le problème de la croissance dont on a à s'occuper si souvent en médecine infantile. C'est en effet aux phénomènes de croissance qu'est due cette élévation du métabolisme basal dans l'enfance ; car un organisme qui grandit, qui fabrique d'une façon continue des tissus nouveaux doit avoir des combustions plus actives qu'un organisme adulte devenu stationnaire.

Dans cette activité plus grande des tissus de l'enfance ne faut-il pas faire jouer un rôle à certains viscères qui dans le jeune âge, ont un rôle plus important que chez l'adulte.

Le *corps thyroïde* en particulier est plus important chez l'enfant que chez l'adulte. C'est un organe essentiel à la croissance. On pourrait donc se demander si l'accroissement du métabolisme dans l'enfance n'est pas la traduction de l'activité plus grande de la thyroïde.

La question reste posée, car nous n'avons pas actuellement de faits suffisamment probants pour la résoudre.

À la puberté, d'autres glandes à sécrétion interne entrent en jeu. Ce sont les *glandes génitales*. Leur rôle est certainement considérable dans la croissance ; mais le mécanisme de leur action n'est pas encore nettement élucidé.

Examinons maintenant le détail des variations du métabolisme basal pendant l'enfance. Nous allons, pour cela,

analyser tout d'abord les courbes que donnent Du Bois et ses collaborateurs dans différents articles publiés depuis 1916 dans les *Archives of internal medicin*. Ces courbes ont été dressées grâce aux résultats de leurs recherches personnelles et de celles de divers auteurs (Palmer, Means, Gamble, Benedict, Magnus Lévy, Murlin, etc.). Nous ne tiendrons compte que des résultats calculés avec la formule de surface *hauteur-poids* de Du Bois (voir chapitre IV).

Chez le nouveau-né, le métabolisme basal est relativement peu élevé. Nous le trouvons aux environs de 40 calories (c'est-à-dire à peu près le même nombre que chez l'adulte). Il est assez difficile d'expliquer ce fait, car chez le nourrisson très jeune la croissance est active en poids et en taille. Remarquons d'ailleurs que le M. B. a été, à notre connaissance, peu étudié chez le nourrisson. Peut-être faut-il attendre des faits plus nombreux pour se faire une idée précise sur la question.

Quoiqu'il en soit, *dans les deux premières années*, le M. B. monte rapidement et atteint bientôt 50.

De deux à quatre ans, il continue à croître mais plus lentement.

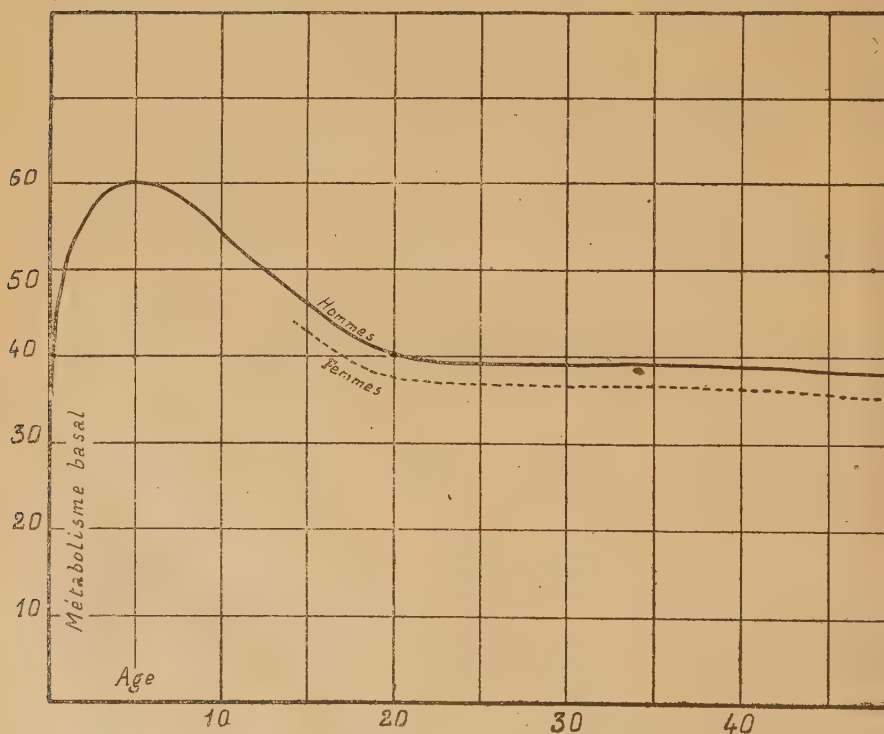
Vers cinq ou six ans, il atteint son maximum (60 cal. environ).

Dans les années qui suivent, il commence à baisser. *Vers douze ans*, il est à 50. La chute continue, mais est un peu plus lente. *Vers vingt ans*, la courbe tend à se rapprocher de l'horizontale. Le métabolisme ne variera plus beaucoup à partir de ce moment. Pourtant, même chez l'adulte, et chez le vieillard il continue à baisser *très lentement*.

Voici le tableau qui donnent Aub et Du Bois (21) :

TABLEAU I (Aub et Du Bois, 1917)

Années	Métabolisme basal	
	Hommes	Femmes
14 à 16	46	43
16 à 18	43	40
18 à 20	41	38
20 à 30	39,5	37
30 à 40	39,5	36,5
40 à 50	38,5	36
50 à 60	37,5	35
60 à 70	36,5	34
70 à 80	35,5	33



GRAPHIQUE I

Courbe des variations du métabolisme basal avec l'âge

Cette courbe a été construite en conformité avec les résultats et le graphique donnés par Aub et Du Bois en 1917 (21).

Nous donnons ci-dessus une courbe qui combine les nombres précédents aux données d'un graphique des mêmes auteurs (1917). C'est à elle que nous nous reportons pour connaître le M. B. normal à un âge déterminé.

Les résultats donnés par différents auteurs concordent-ils tous dans d'étroites limites ? Pour le savoir nous avons voulu comparer les résultats précédents avec d'autres, et nous avons relevé des variations notables.

Benedict donne dans un tableau les *dépenses de fond* en vingt-quatre heures d'enfants de poids différents (32). Nous extrayons de ce tableau quelques nombres qui nous serviront de repères.

TABLEAU II (Benedict et Talbot, 1921)

Poids (en kilogr.)	Dépense de fond globale	
	par 24 heures (en calories) (garçons)	(filles)
5	270	285
10	543	540
15	725	690
20	860	805
25	990	930
30	1.115	1.045
35	1.220	

Pour pouvoir *comparer* dans la mesure du possible le tableau précédent aux résultats de Du Bois donnés plus haut, nous avons fait les opérations suivantes :

A chacun des poids de la table de Benedict nous avons fait correspondre :

1° La taille normale (grâce aux tableaux et aux courbes de croissance de Variot et Chaumet que l'on trouvera dans les ouvrages français de pédiatrie) ;

2° La surface correspondante calculée, d'après le poids et la taille, avec la formule de Du Bois (voir chapitre IV)

Il nous a suffi, ensuite, de diviser la dépense de fond (expri-

mée en calories par 24 heures) du tableau de Benedict, d'abord par vingt-quatre, puis par la *surface* pour avoir le *métabolisme basal* (c'est-à-dire la dépense de fond par heure et par mètre carré). Nous avons eu ainsi un tableau des M. B. correspondant à des enfants de 5, 10, 15 kilos, etc... Avec les graphiques Variot et Chaumet nous avons noté à quels âges correspondaient ces poids de 5, 10, 15 kilos, etc. Et nous avons pu finalement dresser une courbe du M. B. en fonctions de l'âge en nous servant des résultats de Benedict. Or sur cette courbe, le M. B. est plus bas que sur la courbe de Du Bois.

Nous enregistrons simplement ce désaccord sans vouloir en tirer de conclusions. On pourrait nous objecter ce fait que les tables de Variot et Chaumet exactes pour les enfants parisiens ne le sont plus pour des enfants américains. Mais les différences ne doivent pas être bien grandes et ne paraissent pas susceptibles d'entraîner de grands écarts pour les résultats.

Dans ce travail nous avons comparé nos propres résultats à la courbe de Aub et Du Bois donnée plus haut.

Signalons, en passant, que pour des enfants *normaux* nous avons trouvé en général des résultats un peu inférieurs à ceux de Du Bois.

D'ailleurs nous ne considérerons comme pathologique qu'un résultat s'écartant largement de la normale (de 10 0/0 en plus ou en moins).

IV

LES VARIATIONS DU MÉTABOLISME BASAL CHEZ UN SUJET NORMAL

Le titre de ce paragraphe semble contredire ce qui a été exposé plus haut. Le métabolisme basal, avons-nous dit,

est une *constante physiologique*, caractéristique de la constitution du sujet. Or une constante ne varie pas.

On a constaté cependant que certaines causes longtemps prolongées peuvent modifier un peu la dépense de fond d'une façon durable. Des restrictions alimentaires durant de longs mois peuvent finir par l'abaisser. Et inversement, une alimentation abondante longtemps maintenue peut finir par l'élever (73). Il semble y avoir une sorte d'entraînement de l'organisme à équilibrer sa combustion minima à un degré convenable en rapport avec les circonstances habituelles de la vie.

On a étudié l'action de la vie au grand air, et des climats froids et on a constaté une légère augmentation du métabolisme basal (45). On a recherché également l'influence du séjour dans les pays chauds ; pour les uns (60) la moyenne est la même que dans les pays tempérés ; pour d'autres (19) elle est moindre.

Les saisons, la lumière, la composition de l'air, et l'altitude n'ont pas d'action sensible sur la dépense de fond.

V

L'ÉNERGIE PHYSIOLOGIQUE (Lefèvre) (77)

Il nous paraît impossible de terminer ce chapitre sans parler de l'*énergie physiologique* de Lefèvre. Nous aurions même commencé notre exposé par cette question si Lefèvre lui-même ne refusait de confondre énergie physiologique et métabolisme basal (75).

Lefèvre, dès 1902, attirait l'attention sur les faits suivants :

L'homme normal au repos, à 15° ou 20° dépense 2.250 calories. C'est l'*énergie d'entretien*. Une petite partie de cette énergie est utilisée par l'organisme pour sa lutte contre le refroidissement. C'est la *chaleur de thermogenèse*. Une autre partie est employée pour l'entretien de l'activité des tissus. C'est une *énergie physiologique* qui, à la fin du cycle, apparaît à son tour sous forme de chaleur. Cette chaleur, produite en dehors de tout *besoin* calorique, joue le rôle d'un *excrétum*, d'un *déchet*.

Pour mesurer par une expérience cette énergie physiologique, il faut satisfaire à deux conditions.

1° *Le repos*. — Le sujet doit donc être commodément installé.

2° *Soustraction de l'organisme à toute influence calorique*. — Lefèvre a réalisé cette condition par sa *méthode des bains chauds*. Faut-il mettre le bain à la même température que le corps? Non, car, conservant la chaleur qu'il produit sans cesse, l'organisme s'échauffe rapidement : de la polypnée apparaît ; d'où travail musculaire ; la pression artérielle change, il y a une sensation de malaise. En un mot, nous sommes dans de mauvaises conditions pour mesurer l'activité normale des tissus. Le milieu doit rester *neutre*, c'est-à-dire permettre l'écoulement de la chaleur du corps, au fur et à mesure qu'elle se produit, sans élever la température centrale, sans exciter la thermogenèse. L'expérience a montré que la température convenable était 35°.

Nous n'insistons pas ici sur les *techniques* employées.

Par la méthode de calorimétrie directe (mesure du retard au refroidissement) et par la méthode des échanges respiratoires, Lefèvre a trouvé des résultats très concordants :

L'énergie physiologique est de 0 cal. 98 par kilogramme et par heure chez l'homme adulte.

On voit de suite le grand intérêt de telles expériences qui ont été faites avec une bonne technique et toute la précision désirable.

Quelle différence y aurait-il entre métabolisme basal ou dépense de fond et énergie physiologique? A notre sens toute la question se réduit à ceci : Peut-on être aussi certain de l'équilibre thermique avec le milieu extérieur, pour un sujet vêtu et suffisamment enveloppé de couvertures que pour un sujet plongé dans un bain à 33°. Nous croyons que pratiquement il ne doit pas y avoir de gros écart.

D'abord une simple remarque : en entrant dans l'eau à 33° on n'éprouve aucune impression de froid et de chaud et on *sent* parfaitement des différences de quelques degrés; cela est une notion d'expérience courante. Ne peut-on de même, *en dosant* les couvertures dont on enveloppe le sujet faire en sorte que celui-ci n'éprouve ni chaleur ni froid.

L'étude des résultats obtenus nous semble également démonstrative. Le métabolisme basal d'un homme normal (1) est 39,5. Supposons un poids et une taille moyenne : 65 kilos et 1 m. 65. La lecture sur graphiques (voir chapitre IV) indique une surface de 1 m. 71. Le sujet a donc

1. Nous ne pouvons comparer nos résultats personnels avec ceux de Lefèvre car nos expériences portent presque toutes sur des *enfants*.

une dépense de fond en une heure de : $39,5 \times 1,71$
 $= 67$ cal. 5. Donc, par kilogramme et par heure, la dé-
pense sera : $\frac{67,5}{65} = 1$ cal. 03. Ce résultat n'est guère dif-
férent de 0,98 (énergie physiologique).

CHAPITRE III

Mesure du métabolisme basal

I

GÉNÉRALITÉS

Si on se reporte à la définition que nous avons donnée au chapitre II on conçoit que, pour mesurer le métabolisme basal, il faut :

1° Réaliser certaines conditions d'expérience (jeûne, repos, équilibre thermique) ;

2° Connaître la surface du corps ;

3° Connaître la quantité de chaleur dégagée par l'organisme en un temps déterminé.

Les deux premières questions sont relativement faciles à résoudre ; nous en reparlerons aux chapitres suivants.

La troisième est plus délicate. C'est elle que nous allons étudier ici.

Pour mesurer la quantité de chaleur émise par le corps, deux grandes méthodes sont en présence, dont les principes sont fort différents. Ce sont : 1° la méthode de calorimétrie directe ; 2° la méthode de calorimétrie indirecte par l'étude des échanges respiratoires.

1° Méthode de calorimétrie directe. — Elle consiste à enfermer le sujet dans une chambre calorimétrique, et à mesurer *directement* la chaleur dégagée pendant un temps déterminé. C'est la méthode fondamentale ; c'est à elle qu'il faudra toujours se reporter si on veut apprécier les résultats fournis par d'autres procédés.

Mais c'est une méthode qui nécessite l'installation très complexe d'une chambre calorimétrique, méthode donc inapplicable dans un hôpital, à moins de conditions très spéciales.

2° Méthode de calorimétrie indirecte par l'étude des échanges respiratoires. — On peut apprécier la quantité de chaleur émise par le corps d'une façon *indirecte*. Il faut se souvenir que la chaleur animale est due à des *oxydations*. Or, on peut connaître la quantité d'oxygène utilisée par l'organisme pour ses combustions. Comme on peut savoir d'autre part quelle quantité de chaleur dégage un litre d'oxygène dans l'organisme, on en déduira la quantité de chaleur émise par le corps.

La mesure de *l'oxygène utilisé* se fera par l'étude des échanges respiratoires.

Cette méthode est plus pratique que la précédente ; elle peut être appliquée en clinique. C'est elle que nous avons employée et dont nous allons exposer maintenant les différents modes d'application (paragraphe II) et le principe général (paragraphe III).

II

LES MOYENS D'ÉTUDE DES ÉCHANGES RESPIRATOIRES

Nous ne ferons que résumer rapidement ces différentes méthodes, en donnant des indications bibliographiques pour que l'on puisse se reporter aux sources.

Nous étudierons au contraire en détail au paragraphe III *le principe* de la méthode que nous avons utilisée dans ce travail.

L'étude des échanges respiratoires peuvent se faire par :

1° Des appareils à circuit ouvert ;

2° Des appareils à circuit fermé.

1° Appareils à circuit fermé

Ces appareils utilisent le principe de Regnault et Reiset qui est le suivant :

Le sujet respire dans une *enceinte fermée*. Le CO_2 est absorbé au fur et à mesure qu'il se produit. L'oxygène est fourni par un réservoir selon les besoins. L'air de l'enceinte doit avoir la même composition au début et à la fin de l'expérience ; l'oxygène que l'on a introduit dans l'appareil, représente exactement ce qui a été utilisé par l'organisme (1).

1. Voici quelques procédés qui rentrent dans ce groupe :

1° Le « Bed respiration calorimètre » Benedict et Carpenter) (46).
Le sujet est étendu sur un lit dans une enceinte étroite ;

2° L'« Universal respiration apparatus » de Benedict qui a été employé sous deux formes :

2° Appareils à circuit ouvert

Nous ne décrivons pas ici les méthodes sans analyse endiométrique (Hanriot et Richet, Jolyet, Regnard, Bergonié, Ségalas).

Le principe général des méthodes analogues à celle que nous avons employée est le suivant :

Le sujet est muni d'un appareil à soupape qui lui permet de respirer *librement* l'air atmosphérique, et de diriger l'air expiré sur un gazomètre. On mesure ainsi le volume total de l'air expiré. On en prend des échantillons que l'on analyse. On en déduit la quantité d'oxygène consommé.

La *méthode de Tissot* (120) peut être prise comme exemple. Le sujet respire par l'intermédiaire de deux petits tubes placés dans les narines, la bouche étant fermée.

Un jeu de soupapes métalliques très légères permet la séparation de l'air expiré qui est dirigé sur un gazomètre à système compensateur (instrument de précision mais qui ne peut être qu'un instrument de laboratoire). On fait des prises d'air dans ce gazomètre pour en doser le gaz carbo-

a) « Tension equalizer apparatus » (34).

b) « Spirometer unit » (46) ;

3° *L'appareil portatif de Benedict* (49), qui constitue un progrès sur les précédents, et en fait un appareil utilisable en clinique ;

4° *L'appareil de Jones* (69 et 119) Le sujet respire dans un masque relié à un réservoir, contenant de la potasse pour l'absorption du CO_2 , et auquel est adapté un obus qui donne l'oxygène selon les besoins.

nique et l'oxygène avec un eudiomètre. On peut de plus enregistrer électriquement la respiration (1).

La méthode que nous avons utilisée dans ce travail est très analogue. Nous allons maintenant en étudier *le principe* en détail. Nous en exposerons la technique complète au chapitre VI.

III

PRINCIPE DE LA MÉTHODE DES ÉCHANGES RESPIRATOIRES EN CIRCUIT OUVERT

Pour savoir quelle est la quantité de chaleur qui est émise en une heure par le corps, il faut, nous l'avons vu, connaître :

1° La quantité d'oxygène employée en une heure par l'organisme pour ses combustions ;

2° La quantité de chaleur que dégage dans l'organisme un litre d'oxygène servant de comburant. Cette quantité de chaleur s'appelle *le coefficient calorique de l'oxygène*.

Examinons successivement ces deux parties du problème.

1. Voici d'autres méthodes très analogues :

a) *Méthode de Zuntz-Geppert*. — Le sujet respire par une *pièce buccale* armée de soupapes. L'air expiré est mesuré sur un gazomètre à eau et analysé avec un endiomètre à potasse et phosphore (81).

b) *Méthode de Douglas*, plus récente ; elle a l'avantage d'utiliser un appareil portatif. Le sujet respire par une pièce buccale munie de *soupapes de mica*. L'air expiré est conduit dans un large sac imperméable que l'on peut adapter sur le dos. On note le début et la fin de l'expérience. On mesure ensuite le volume de l'air expiré en vidant le sac dans un gazomètre. On prend un échantillon que l'on analyse avec l'appareil de Haldane. Cette méthode donne de bons résultats. Il y a cependant des causes d'erreur à éviter (absorption de CO¹ par les parois du sac, etc.) (55 et 50).

1^o Détermination de la quantité d'oxygène utilisé par l'organisme en un temps déterminé

Nous pourrions déduire cette quantité d'oxygène d'une expérience qui nous donnera :

- 1^o Le volume d'air expiré en une heure ;
- 2^o Le dosage de CO^2 , O^2 et Az dans cet air expiré.

Il nous suffira de *comparer* la composition de l'air expiré à la composition de l'air atmosphérique qui a été inspiré.

Pour faire cette comparaison il faut savoir ce qu'on appelle *quotient respiratoire apparent* et *quotient respiratoire réel*.

Prenons un exemple :

Une expérience nous a donné les résultats suivants.

Air expiré en une heure = 300 litres (1).

Dosage de l'air atmosphérique	Dosage de l'air expiré
$\text{O} = \frac{20,9}{100}$	$\text{O} = \frac{16,9}{100}$
$\text{Az} = \frac{79,1}{100}$	$\text{Az} = \frac{80,1}{100}$
	$\text{CO}^2 = \frac{3}{100}$

En comparant ces dosages nous constatons ceci :
tandis que dans l'air inspiré il y a $\frac{20,9}{100}$ d'oxygène,
il n'y a plus dans l'air expiré que $\frac{19,9}{100}$ du mélange $\text{CO}^2 + \text{O}$.

1. Avant d'obtenir le nombre de 300, il a fallu faire les corrections de température pression et vapeur d'eau sur le nombre réel trouvé par l'expérience. Voir au chapitre VI un moyen rapide de faire ces corrections.

Donc une partie de l'oxygène inspiré ne reparait dans l'air expiré ni sous forme de CO^2 ni sous forme d'oxygène libre (1). Il sert, dans l'organisme, à d'autres combustions dont les déchets ne s'éliminent pas par les poumons (par exemple, combustion des albuminoïdes dont les résidus s'éliminent en partie par les urines sous forme d'urée).

On appelle *quotient respiratoire* le rapport du volume de gaz carbonique expiré au volume d'oxygène utilisé par l'organisme pendant le même temps.

$$\text{Q. R.} = \frac{\text{CO}^2}{\text{O}}$$

Calculons successivement les deux termes de ce quotient :

1° *Le volume de gaz carbonique* expiré en une heure est très facile à connaître.

$$\text{CO}^2 \text{ expiré en 1 heure} = 300 \times \frac{3}{100} = 9 \text{ litres.}$$

2° *Le volume de l'oxygène* utilisé par l'organisme est un peu moins facile à calculer.

Q. R. apparent. — On pourrait, il est vrai, raisonner très simplement de la façon suivante :

Il y a dans l'air inspiré $\frac{20,9}{100}$ d'oxygène.

Il y a dans l'air expiré $\frac{16,9}{100}$ d'oxygène.

La différence $\frac{4}{100}$ représente le pourcentage de l'oxygène utilisé.

1. Il faut se souvenir de ce fait d'expérience physique : le CO^2 occupe exactement le même volume que l'oxygène qui a servi à le former.

Or le sujet a expiré en une heure 300 litres d'air ; donc :
oxygène utilisé en une heure

$$= 300 \times \frac{20,9 - 16,9}{100} = 300 \times \frac{4}{100} = 12 \text{ litres}$$

Le quotient respiratoire serait donc :

$$\text{Q. R.} = \frac{9}{12} = 0,75$$

c'est le quotient respiratoire *apparent*.

Q. R. réel. — Le raisonnement précédent est incorrect car nous n'avons pas tenu compte de ce fait que l'air *inspiré en une heure* est supérieur à l'air expiré pendant le même temps (puisque'il y a de l'oxygène inspiré qui ne reparait pas dans l'expiration).

Il faut donc faire *une correction* que voici :

Au lieu de :

$$\text{Oxygène utilisé en 1 heure} = 300 \times \frac{20,9 - 16,9}{100}$$

Nous devons mettre :

$$\text{Oxygène utilisé en 1 heure} = 300 \times \frac{20,9 \times \frac{80,1}{79,1} - 16,9}{100}$$

Le facteur $\frac{80,1}{79,1}$ par lequel la deuxième formule diffère de la première est le rapport du pourcentage de l'azote expiré au pourcentage de l'azote inspiré.

Voici le raisonnement qu'il faut faire.

L'azote étant un gaz inerte, pendant le temps de l'expérience, l'azote expiré est égal à l'azote inspiré.

$$\text{L'azote expiré} = 300 \times \frac{80,1}{100} = 240,3.$$

C'est également l'azote inspiré.

Or dans l'air inspiré :

A 79,1 d'azote correspond 20,9 d'oxygène.

$$\text{— 1 —} \quad \text{—} \quad \frac{20,9}{79,1} \quad \text{—}$$

$$\text{— 240 l. 3 —} \quad \text{—} \quad 240,3 \times \frac{20,9}{79,1} \text{ d'oxygène.}$$

$$\text{ou } 300 \times \frac{80,1}{100} \times \frac{20,9}{79,1} \text{ d'oxygène.}$$

Ce dernier terme représente l'*oxygène inspiré*.

$$\text{L'oxygène } \textit{expiré} \text{ est } 300 \times \frac{16,9}{100}$$

L'oxygène *utilisé* est la différence de ces deux termes. Après simplifications il vient :

$$\text{Oxygène utilisé} = 300 \cdot \frac{20,9 \frac{80,1}{79,1} - 16,9}{100}$$

En faisant les calculs il vient :

$$\text{Oxygène utilisé en une heure} = 12 \text{ l. } 73.$$

$$\text{Donc le Q. R. réel} = \frac{9}{12,73} = 0,70.$$

En résumé :

	Apparen	Réel
Q. R.	0,75	0,70
Oxygène utilisé en une heure.	12 l.	12 l. 73

La correction est loin d'être négligeable.

Il est obligatoire de la faire pour le calcul du métabolisme basal (1).

1. Voici les formules générales :

$$\text{Q. R. apparent} = \frac{N_{co}^2}{20,9 - N_o}$$

$$\text{Q. R. réel} = \frac{N_{co}^2}{20,9 \times \frac{N_A}{79,1} - N_o}$$

Manière de simplifier les calculs, tout en restant correct. — Au lieu de faire les calculs, un peu longs, que nous avons indiqués, il est *plus pratique* de se servir de la table qu'on trouvera au chapitre VI et qui donne le Q. R. réel quand on connaît le Q. R. apparent (tableau IV).

On opère de la façon suivante (Haldane) :

1^o On calcule le Q. R. apparent ;

2^o On lit sur le tableau IV le Q. R. réel qui correspond au Q. R. apparent ;

3^o On divise le nombre de litres de CO² expirés en une heure (calculé très aisément nous l'avons vu), par le Q. R. réel. On obtient ainsi le nombre réel de litres d'oxygène utilisé en une heure (2) (voir un exemple au chapitre VI).

N_A = nombre de litres d'Az dans 100 litres d'air expiré.

No = — 0 —

Nco² = — Co² —

1. Il est intéressant de remarquer que des formules précédemment peuvent par une série de simplifications algébriques tirer une formule qui donne le Q. R. réel en fonction du Q. R. apparent. Voici cette formule :

$$\text{Q. R. réel} = \frac{79,1}{100 - \frac{\text{Q. R. app.}}{20,9}}$$

C'est cette formule qui nous a servi à calculer le tableau IV. Haldane dans son livre *Methods of air analysis* donne un tableau semblable à peu de chose près.

$$2. \text{ En effet } \frac{\text{CO}^2}{\text{CO}^2} = 0$$

2° Détermination du coefficient calorique de l'oxygène

Le coefficient calorique de l'oxygène est la quantité de chaleur que dégage un litre d'oxygène servant de comburant dans l'organisme.

Il est facile de concevoir que ce coefficient varie avec *chaque espèce* de combustible.

On a calculé, et vérifié par l'expérience que :

Un litre d'oxygène brûlant des protéiques dé-
gage. 4 cal. 54
S'il brûle des graisses il dégage. 4 cal. 74
S'il brûle des hydrates de carbone il dégage. . . 5 cal. 09

(Lefèvre)

Pour une épreuve de métabolisme basal il faudrait donc savoir dans quelles proportions l'organisme brûle chaque espèce d'aliments *au moment de l'épreuve*.

En réalité, pour plus de simplicité, on prend un *coefficient calorique moyen* (73) qui est 4,83. Cela suffit en général pour la précision des expériences.

3° Calcul du métabolisme basal

En multipliant le coefficient calorique de l'oxygène 4,83 par le nombre de litres d'oxygène consommés en une heure par l'organisme on obtient en calories la quantité de chaleur émise par le corps en une heure.

Il suffira de diviser ce produit par la surface S (en mètres carrés), pour avoir le nombre de calories émises en

une heure par un mètre carré de la surface du corps (c. à d. pour avoir le métabolisme basal).

$$M. B. = \frac{N \times 4,83}{S}$$

Avec la collaboration de M. Maurice Janet nous avons construit un graphique qui permet de remplacer cette double opération par *une simple lecture*.

On tend un fil qui croise la ligne de surface et la ligne de litres d'oxygène aux points qui correspondent aux nombres trouvés par l'expérience. Ce fil coupe la ligne du M. B. en un point où nous lisons le résultat (graphique III, chapitre VI).

4^e Emploi du Q. R. pour obtenir plus de précision

Si on désire plus de précision on ne prendra plus un coefficient calorique uniforme, toujours le même (4,83).

Le coefficient calorique de l'oxygène varie en effet selon la prédominance de tel ou tel aliment dans les combustions de l'organisme.

Comment s'en rendre compte ? c'est par l'étude du Q. R. Les nombres suivants empruntés à Lefèvre indiquent le Q. R. qui correspond à la combustion *exclusive* de chaque sorte d'aliments.

Albumine	Q. R. = 0,83
Graisses	Q. R. = 0,705
Hydrates de carbone.....	Q. R. = 1

Si on néglige les protéiques (ce que l'on peut faire sans grande erreur pour le M. B.) la connaissance du Q. R. permet d'apprécier les proportions des principes alimentaires *utilisés* au moment de l'expérience ; on connaîtra ainsi quel est le coefficient calorique de l'oxygène dont il faut se servir.

On trouvera au chapitre VI le tableau qui donne les coefficients caloriques de l'oxygène qui correspondent à chaque Q. R. trouvé par l'expérience (Tableau V).

CHAPITRE IV

Mesure de la surface du corps

Connaitre la surface du corps est indispensable pour le calcul du métabolisme basal. Nous avons utilisé dans ce travail la formule de Du Bois de New-York. Aussi, sans insister sur les méthodes antérieures (1), donnerons-nous ici un résumé des travaux américains récents.

1° Formule linéaire

Delafield Du Bois et Eugène E. Du Bois ont d'abord proposé la *formule linéaire* (linear formula). Pour l'établir

1. On a proposé pour la mesure de la surface du corps de multiples méthodes. Citons :

a) *Les mesures directes.* — On recouvre la surface du corps d'étoffe ajustée ou d'un moule de papier dont on mesure ensuite la surface (Variot et Saint-Albin, *Société de Pédiatrie*, 1903, p. 307. Del et E. D. Du Bois, *Archives of int. med.*, 1915, p. 868).

b) *La méthode du segment anthropométrique de Bouchard.*

c) *La formule de Meeh* (*Zeitsch. für Biol.*, 1879) formule empirique

qui donne la surface en fonction du poids. $S = K \sqrt[3]{P^2}$. (K est une constante qui chez l'homme est 11,9. Cette formule n'est avantageuse qu'en physiologie comparée. Elle peut en effet être appliquée à tous les animaux. La constante K change pour chaque espèce mais est toujours comprise entre 11 et 12.

d) Sicheff (Pétrograd, 1902) étudiant des enfants a proposé de se servir de la formule de Meeh avec la constante $K = 10,7$. D'autres auteurs ont proposé de formules analogues à celle de Meeh (Miwa et Stolz, *Zeitsch. f. biol.*, 1898, p. 314).

on sépare le corps en régions dont on mesure *certaines dimensions simples*, et on calcule la surface de chaque région au moyen de certains coefficients empiriques déterminés une fois pour toutes. C'est un procédé, qui a quelque analogie avec celui de Bouchard.

Pour se rendre compte de la valeur de ce procédé D. et E. Du Bois ont comparé chez un certain nombre de sujets : 1° les résultats fournis par la formule linéaire ; 2° les résultats fournis par un procédé direct qu'on peut considérer comme très exact mais qui est très long (méthode des moules de papier). Ils ont vu d'une méthode à l'autre une erreur moyenne de 1,3 0/0 (113). Ils concluent que la formule linéaire donne des résultats excellents.

2° Formule hauteur-poids

La formule linéaire, par les multiples mesures qu'elle nécessite, reste longue à appliquer. D. et E. Du Bois ont donc proposé une autre formule, basée sur un principe fort différent. C'est la « formule hauteur-poids » (56). Il suffit de connaître le poids et la taille. La surface est donnée par la formule

$$S = P^{0,425} \times H^{0,725} \times 71,84$$

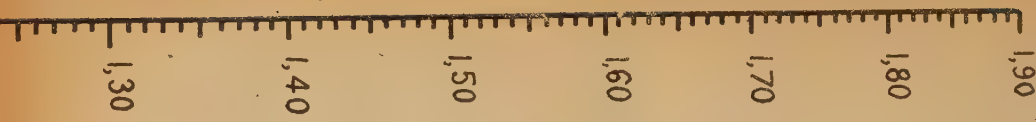
La surface est exprimée en centimètres carrés, le poids en kilogs, la hauteur en centimètres.

Les auteurs ont fait un certain nombre d'expériences comparatives. Ils ont mesuré la surface du corps de quelques sujets par les trois méthodes :

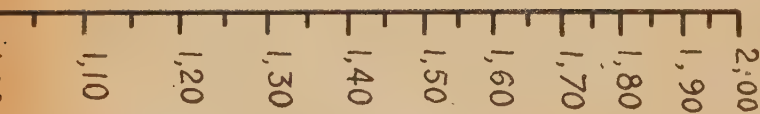
Formule de Meeh (1) ;

1. Voir plus haut note 1.

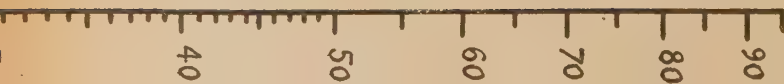
Taille en mètres

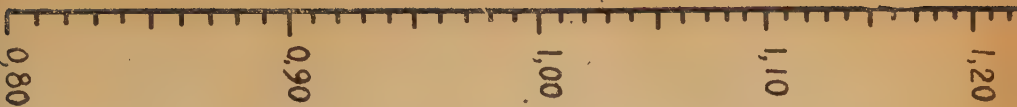
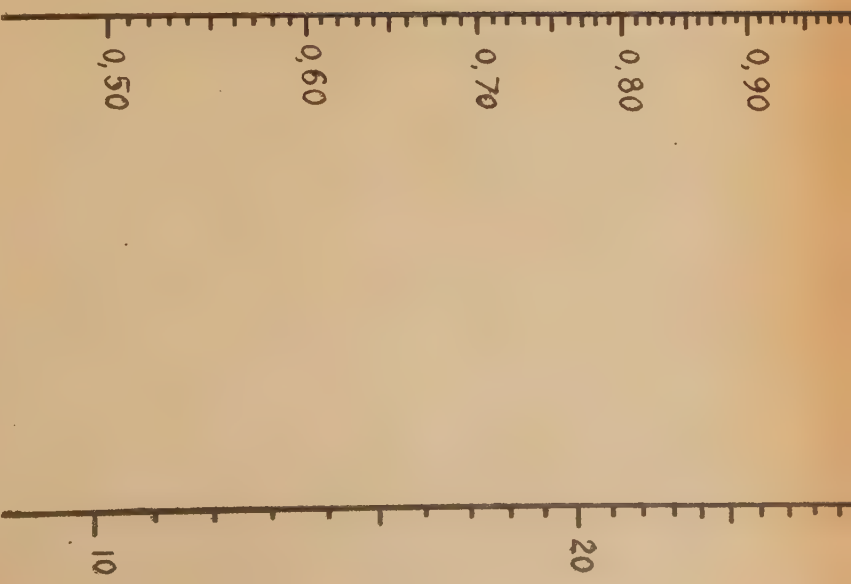


Surface en mètres carrés



Poids en kilogs





GRAPHIQUE II

Graphique donnant la surface du corps quand on connaît le poids et la taille
Tendre un fil fin entre le point qui correspond à la taille sur l'échelle de gauche et le point qui correspond au poids sur l'échelle de droite. Le fil coupe l'échelle intermédiaire en un point où on lit la surface du corps.
Ce graphique a été dressé conformément à la formule Hauteur-Poids de Du Bois.



Formule linéaire;

Formule hauteur-poids.

Les erreurs pour la formule de Meeh, comparée à la formule linéaire, sont en moyenne de 15 0/0 (au maximum 30 0/0).

Les erreurs pour la formule hauteur-poids comparée à la formule linéaire, sont de 1,5 0/0 (maximum 5 0/0).

Comme, d'autre part, les erreurs entre la formule linéaire et le procédé direct ne sont que de 1.3 0/0, les auteurs concluent que la formule hauteur-poids est supérieure à la formule de Meeh.

3^e Graphiques conformes à la formule hauteur-poids

Un des grands avantages des formules analogues à la formule hauteur-poids est qu'on peut les représenter graphiquement.

Avec la collaboration de M. Maurice Janet, nous avons construit un graphique conforme à la formule de Du Bois, et qui est d'un emploi très simple (graphique II).

Sur deux lignes droites parallèles sont marquées la taille en mètres et le poids en kilogs. On tend un fil entre le point de gauche correspondant à la taille du sujet, et le point de droite correspondant à son poids. Ce fil coupe une ligne intermédiaire en un point où on lit la surface en mètres carrés.

CHAPITRE V

Le Métabolisme basal en pathologie

Nous nous contenterons de faire ici un court résumé de nos connaissances actuelles sur ce sujet, en insistant spécialement sur les acquisitions récentes et sur ce qui concerne les affections endocriniennes.

Le corps thyroïde a un rôle de premier ordre dans l'organisme pour régler l'activité des combustions. Ce fait est clairement mis en évidence par l'étude des échanges respiratoires au cours de deux affections thyroïdiennes qui, d'une façon générale, s'opposent l'une à l'autre : la maladie de Basedow et le myxoedème.

1^o Goitre exophtalmique

En 1893, Magnus Lévy montra que le métabolisme basal est élevé dans le goitre exophtalmique. L'augmentation peut atteindre 80 0/0 au-dessus de la normale. Depuis, les constatations analogues se sont multipliées.

Voici un exemple donné par Du Bois (53).

Sur 49 cas de goitre exophtalmique grave avec tous les signes cliniques classiques, 41 avaient un métabolisme de + 70 0/0 et 8 de + 30 0/0. Dans 16 autres cas où les

symptômes d'hyperthyroïdisme étaient plus légers, le métabolisme oscillait entre les limites normales et $+ 50$ 0/0.

Dans les cas de maladie de Basedow fruste la constatation d'un métabolisme basal exagéré peut servir au diagnostic. Means a suivi des malades qui, atteints de troubles cardiovasculaires, avaient une dépense minima d'énergie supérieure à la normale : l'évolution lui a montré que, dans la plupart de ces cas, les symptômes de goitre exophthalmique apparaissaient par la suite.

De toutes ces constatations on a tiré des indications au point de vue du pronostic. Means (88) considère que le métabolisme basal fournit la meilleure indication de l'intensité de l'intoxication thyroïdienne et que sa connaissance est précieuse pour la conduite d'un traitement ; cette étude doit être faite en série, et on doit dresser une courbe du métabolisme basal ; avec les courbes du poids et du pouls elle donne les renseignements les plus utiles. Ces recherches sont faites de façon systématique, au Maïssachusetts général Hospital. Tout basedowien, avant d'être traité, est mis d'abord pendant un certain temps au repos complet au lit. Si, après cette période, le métabolisme baisse, Means considère que le traitement chirurgical est contre-indiqué. Quand le taux du métabolisme reste relativement élevé, on doit faire d'abord un traitement radiothérapique sur le thymus et la thyroïde, et ne recourir à la chirurgie que si on n'a pas eu de résultats.

Après une opération (ligature thyroïdienne, ou thyroïdectomie partielle), le métabolisme basal doit être étudié en série ; dans la règle il tend à revenir à la normale, en même temps qu'on constate une amélioration des symp-

tômes cliniques. On pourrait ainsi déceler des symptômes possibles du myxœdème opératoire et avoir à temps des indications sur un traitement opothérapique approprié.

Quelle est la *pathogénie* de l'élévation du métabolisme basal dans le goitre exophtalmique? On considère actuellement qu'on ne doit invoquer que pour une faible part l'agitation, le tremblement, l'instabilité des basedowiens; la cause réelle est une action directe exercée sur les combustions organiques par la sécrétion interne thyroïdienne.

2° Myxœdème et opothérapie thyroïdienne

Le métabolisme basal est abaissé dans le myxœdème : il peut tomber à — 50 0/0.

Voici un exemple : donné par Snell, Frances Ford et Rowntree. Chez dix myxœdémateux de 15 à 30 ans, le métabolisme basal variait de — 7 0/0 à — 23 0/0. Les auteurs n'ont pas remarqué de parallélisme absolument constant entre les manifestations cliniques et le taux du métabolisme.

Après thyroïdectomie on constate également que les échanges gazeux diminuent notablement.

L'expérimentation sur les animaux donnent des résultats concordants. MM. Marcel Labbé et Henri Stevenin ont analysé les travaux qui ont été effectués à ce sujet. Nous renvoyons à leur travail pour les indications bibliographiques. Ils ont eux-mêmes fait des expériences sur des lapins et sont arrivés aux conclusions suivantes : « La glande thyroïde joue un rôle activant de premier ordre dans les échanges respiratoires ; les glandes para-

thyroïdes n'ont guère d'action sur ces échanges. Si elles en avaient une, elle exerceraient plutôt une action déprimante opposée à celle de la glande thyroïde. Il est possible que l'action réciproque et antagoniste des glandes thyroïde et parathyroïde soit nécessaire à l'équilibre de la nutrition. »

Chez le myxoedémateux le métabolisme basal est nettement influencé par le traitement thyroïdien ; il s'élève, après un certain temps perdu, reste élevé pendant quelques jours après la cessation du médicament puis revient progressivement à son niveau primitif. Une de nos observations est une démonstration frappante de ce fait.

Chez le sujet normal, l'action du traitement thyroïdien est moins nette. Ce n'est qu'après deux à trois semaines que l'augmentation des échanges respiratoires atteindrait 15 à 25 0/0 (Thiele, Nehring, Stüve).

Quel est le mécanisme de l'action du corps thyroïde. W. Cramer et R. M'Call (53) émettent l'opinion suivante. La sécrétion thyroïdienne produit un accroissement de l'oxydation des hydrates de carbone, non par un effet stimulant direct sur le processus d'oxydation dans la cellule, mais par libération du glycogène du foie. On pourrait distinguer deux stades dans l'action de l'hyperthyroïdisme expérimental. Un premier dans lequel les hydrates de carbone préexistants dans les aliments ou en réserve dans l'organisme (glycogène du foie) sont oxydés. Puis un deuxième, dans lequel il y a formation d'hydrate de carbone à partir des protéines et peut-être aussi des graisses, et oxydation des hydrates de carbone ainsi formés. Ce deuxième stade s'accompagne d'un accroissement marqué de l'excrétion de gaz carbonique et de l'absorption d'oxygène.

3° Autres syndromes endocriniens (110)

Dans L'ACROMÉGALIE on a trouvé une augmentation des échanges (jusqu'à + 30 0/0 environ). Mais n'y a-t-il pas dans ces cas hyperthyroïdie associée ? La lésion hypophysaire pourrait ainsi agir qu'indirectement sur les échanges.

L'*opothérapie hypophysaire* n'élève pas les échanges.

Dans les SYNDROMES GÉNITAUX, les résultats trouvés sont assez contradictoires.

Bru (43), après avoir examiné quelques opinions à ce sujet conclut : « Alors que la pathologie démontre l'importance de la sécrétion interne ovarienne et son retentissement sur le corps thyroïde, la mesure des échanges respiratoires n'a pas encore permis de lui assigner un rôle » (1917).

Parmi les travaux récents signalons ceux de Heymans qui a expérimenté sur le coq (animal de choix pour ce genre d'expériences). Il a constaté que la castration diminue le métabolisme dans la proportion de 20 à 30 0/0. Une partie de la dépense minima d'énergie est donc une sorte de caractère sexuel secondaire physiologique lié à la sécrétion interne testiculaire.

GLANDES SURRÉNALES. — Là aussi les faits sont contradictoires. Marine et Bauman (83) ont constaté que l'ablation des glandes surrénales amenait une augmentation du métabolisme (l'ablation du cortex serait seule responsable). D'autre part I. Sandiford a constaté que l'injection de 1 centimètre cube d'une solution au 1/4000 d'adréna-

line provoque une augmentation générale du métabolisme (112).

4° Diabète

Des travaux récents il semble résulter que le métabolisme basal est élevé dans les diabètes graves. Pour Du Bois, cette augmentation est inconstante ou seulement légère. Pendant le jeûne, il y aurait une chute de 20 0/0 au-dessous de la normale. La dépense d'énergie dans le diabète serait haute ou basse selon les cas : elle s'élèverait s'il y a combustion prépondérante de protéines.

C'est surtout l'étude du Q. R. qui donne des résultats intéressants. D'une façon générale, le Q. R. est abaissé, ce qui indique que les combustions se font plus aux dépens de la graisse et des protéines qu'aux dépens du sucre dont l'utilisation est mauvaise. Hanriot a montré que après un repas de féculents chez le diabétique, le Q. R. ne s'élève que peu, alors que chez l'homme normal il tend vers l'unité (65).

5° Anémie (91)

On pourrait croire *a priori* qu'une diminution de l'hémoglobine amènerait une diminution parallèle des oxydations et par suite du métabolisme basal. Il n'en est rien. L'expérience a prouvé que dans les grandes anémies (anémies pernicieuse, leucémie) le métabolisme est normal ou *augmenté* (Du Bois a trouvé des augmentations de + 20 0/0). C'est là un fait à première vue inattendu. Peut-être faut-il, pour l'expliquer, tenir compte du tra-

vail supplémentaire du cœur et des poumons que nécessite la pauvreté du sang en hémoglobine. On peut aussi remarquer que dans le sang se trouve une grande quantité de cellules *jeunes* de régénération sanguine ; la jeunesse des tissus réclame peut-être des oxydations plus intenses (le métabolisme basal n'est-il pas plus élevé dans l'enfance qu'à l'âge adulte).

La transfusion du sang amène une chute de la dépense minima qui persiste pendant plusieurs jours (122).

6° Fièvre

Le métabolisme basal est augmenté, c'est facile à concevoir. L'augmentation serait pour Du Bois de + 13 0/0 pour chaque degré de température au-dessus de la normale (57).

7° Tuberculose

Les résultats anciens de A. Robin et Binet (105) indiquaient qu'il y a augmentation des combustions respiratoires dans la tuberculose.

Les recherches ultérieures ont montré que les échanges respiratoires sont normaux (51) ou même diminués (44) si du moins il n'y a pas de fièvre.

8° Maladies du cœur et des reins (103)

Si la lésion est bien compensée le métabolisme basal est normal. S'il y a dyspnée il peut monter de + 25 0/0 à + 50 0/0 ; chez les rénaux oedématisés, il serait en

général diminué ; chez les cardiaques oedématiés, il serait augmenté (1).

9° Intoxication par les gaz de combat

MM. Achard, Desbouis, Leblanc et Binet (16) ont étudié les échanges respiratoires chez les gazés en tenant compte de l'élimination du gaz carbonique. Ils ont constaté une diminution des combustions.

1. Voir *Archives of ind med.*, 1917, p. 468 et p. 20.

CHAPITRE VI

Technique employée dans ce travail

D'après ce que nous avons dit au chapitre III la technique à employer doit nous permettre :

1° De mesurer la quantité d'air respiré en un temps déterminé. Il nous faudra donc un masque respiratoire garni de soupapes et un spiromètre ;

2° De recueillir des échantillons d'air au cours de l'épreuve. C'est ce que nous réaliserons avec un flacon intermédiaire et des ballons de caoutchouc (dispositif de M. le professeur agrégé Langlois) (54) ;

3° D'analyser les échantillons recueillis. Il nous faudra donc un eudiomètre.

I

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

1° Masque respiratoire

Nous avons employé le masque Tissot qui nous a donné toute satisfaction. Ce masque en caoutchouc s'adapte très bien au visage et l'adhérence est parfaite.

Il n'existe dans le commerce qu'une seule grandeur du

masque Tissot. Comme nous opérons sur des enfants, il nous a fallu trouver un procédé pour adapter le masque à des têtes de grosseurs différentes.

Nous y sommes parvenus en rétrécissant le pourtour du

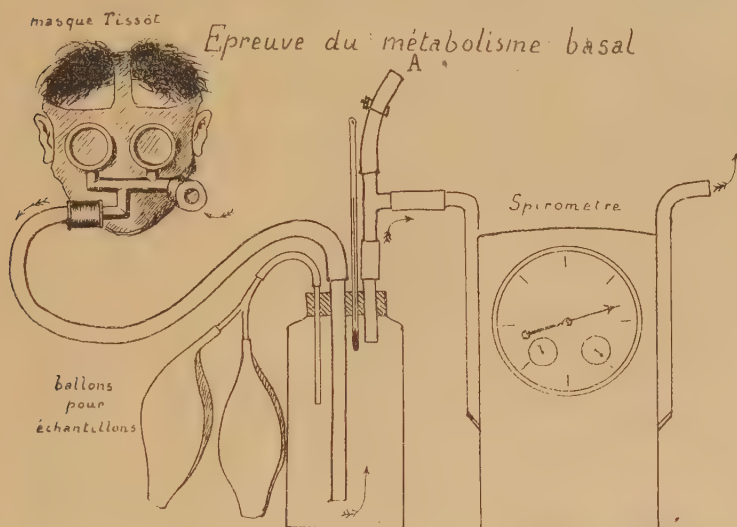


FIGURE I

Épreuve du métabolisme basal

Le sujet respire l'air atmosphérique par l'intermédiaire du masque Tissot. L'air respiré passe dans le flacon intermédiaire ; puis ou bien il sort à l'extérieur par le tube A ; pendant la durée de l'épreuve on ferme le tube A l'air expiré passe dans le spiromètre. Deux ballons de caoutchouc sont branchés sur le flacon intermédiaire : ils servent à prendre des échantillons que l'on analysera ensuite avec un endiomètre.

masque, grâce à ces pinces à vis ouvertes dont on se sert dans les laboratoires pour fermer les tubes de caoutchouc. Ces pinces sont serrées à fond et laissées en place. Nous en mettons deux, trois ou quatre selon la grosseur de la tête de l'enfant. Le léger interstice que l'on voit entre la peau et le masque, au point où la pince est mise, est obturé avec de la vaseline. De cette façon l'imperméabilité du masque est rigoureuse.

Le masque est garni de soupapes de Tissot en aluminium, qui se soulèvent au moindre souffle. Un système articulé permet de mettre chaque valve dans une position rigoureusement verticale quelle que soit la position du sujet.

Un autre détail pratique nous paraît intéressant à signaler, car il nous a rendu service. La monture métallique qui porte les soupapes est relativement lourde ; si on l'abandonne à son propre poids elle s'applique sur la bouche du patient et devient une cause de gêne. La petite pièce métallique que le fabricant livre avec le masque pallie mal à cet inconvénient ; nous ne nous en sommes pas servi. Une fois le masque posé, et la tête du sujet reposant sur l'oreiller, nous accrochons le système des soupapes à un tube élastique qui pend au-dessus du lit, et nous assurons *une traction légère*. De cette façon le masque ne pèse nullement sur la figure du malade qui est parfaitement à l'aise, et respire facilement. De plus cette légère traction favorise l'adhérence du caoutchouc à la peau.

La soupape expiratrice est réunie par un tube de caoutchouc épais, large et pas trop long au flacon intermédiaire.

2^e Flacon intermédiaire

C'est un flacon de 3 à 4 litres à large embouchure. Il est fermé par un bouchon de liège traversé par 4 tubes de verre, et complètement mastiqué avec de la cire Golaz ; il est nécessaire de vérifier l'imperméabilité au gaz avant de se servir de l'appareil.

Des 4 tubes qui traversent le bouchon deux sont de gros diamètre (diamètre supérieur à la trachée). L'un d'eux plonge jusqu'au fond du flacon : il est relié au masque. L'autre est court : il est relié au spiromètre par un tube de caoutchouc ; sur ce tube en caoutchouc est branché un tube en T muni d'une pince : on peut ainsi, à volonté, envoyer l'air qui vient du flacon intermédiaire soit à l'extérieur soit dans le spiromètre.

Les deux autres tubes sont plus étroits. L'un est court et donne passage au thermomètre qui permet d'avoir la température de l'air qui circule dans le flacon. L'autre est relié par un tube de caoutchouc à un tube en Y aux deux branches duquel sont adaptés les ballons de caoutchouc (nous nous sommes servi de vessies de ballons de football).

3° Spiromètre

Nous avons employé le spiromètre de Verdin. On peut lire sur les cadrans le volume du gaz qui a traversé l'appareil.

4° Eudiomètre

Nous avons employé l'eudiomètre de Laulanié, excellent appareil, très simple à manier ; une analyse de gaz portant sur 100 centimètres cubes de gaz peut être faite en dix minutes. Il a le seul inconvénient d'être peu transportable. L'appareil de Haldane, qui est portatif, ne permet d'opérer que sur 10 centimètres cubes de gaz, ce qui semble un désavantage au point de vue de la précision.

3° Il faut enfin connaître la pression atmosphérique au moment où on fait l'épreuve.

II

PRÉPARATION DU SUJET

Il sera bon de faire l'épreuve *le matin* ; on satisfait ainsi plus facilement aux conditions imposées pour la recherche du métabolisme basal.

1° Jeûne.

Le sujet sera à jeun depuis le repas du soir de la veille (14 h. en moyenne). On devra en particulier éviter de lui donner du thé ou du café ce qui pourrait élever le métabolisme de 10 à 20 0/0.

Si le sujet prend le *matin* un repas *léger* ; il serait alors inutile d'attendre quatorze heures avant de commencer l'épreuve. H. Higgins, au laboratoire de la nutrition de Boston, a constaté que le métabolisme revient à son niveau de jeûne trois heures et demie après un repas composé d'un œuf, d'une tasse de lait et d'un toast.

2° Repos

Le sujet sera au repos absolu. Il sera donc porté au laboratoire, et on ne commencera l'épreuve qu'un quart d'heure après. Si le sujet a été obligé de marcher un peu, on le fera coucher pendant une heure ou deux. Eugène F. Du Bois (59) a étudié le métabolisme basal d'enfants qui, après avoir pris un petit repas analogue à celui dont il a été parlé plus haut avaient voyagé cinquante minutes dans le train, dix minutes dans une voiture, et fait cinq

minutes de marche. Après un repos de trois quart d'heure assis, il les laissait couchés une heure dans le lit du calorimètre avant de commencer l'épreuve. Dans ces conditions il estimait que le métabolisme ne s'était guère élevé de plus de 3 0/0 au-dessus du niveau de jeûne et de repos absolu.

3° Equilibre thermique

L'équilibre thermique sera réalisé aussi bien que possible. La température de la pièce sera de 16° à 18°. Le sujet couché sur un lit est enveloppé des pieds à la tête d'une ou plusieurs couvertures de façon que, tout en étant au repos absolu il n'ait aucune impression de froid, ou chaleur désagréable. Après quelques tâtonnements on arrive très bien à réaliser ces desiderata, et à avoir pour toutes les épreuves des conditions thermiques *comparables*.

La température rectale doit avoir été prise. On ne doit opérer que sur des sujets n'ayant pas de fièvre.

III

CONDUITE D'UNE ÉPREUVE

1° Pose du masque

On posera le masque en vérifiant soigneusement qu'il n'y a aucune fuite, et qu'il ne gêne en rien le sujet : ces deux points sont essentiels.

Il faut que l'opération se fasse avec la plus grande facilité, sans lutte et sans protestation. La première fois

l'enfant est souvent effrayé et se débat; mais avec de la patience et une certaine connaissance de la psychologie infantile, on arrive à peu près toujours à ses fins. Nous prenons ordinairement la précaution, avant de rien essayer, de faire assister notre malade à une épreuve pratiquée sur un petit camarade déjà habitué.

Le masque une fois posé, on s'assure que le sujet est dans une position *confortable*, la tête bien soutenue par des oreillers, et qu'il n'a aucune crainte. Il faut qu'il respire normalement et régulièrement, (c'est là encore un point essentiel). On attendra donc cinq minutes, pour qu'il soit bien habitué à son masque. Pendant ce temps préliminaire, l'air expiré passe dans le flacon intermédiaire, en balaie l'air qui s'y trouvait et sort à l'extérieur par le tube A sans passer par le spiromètre. Quand le rythme respiratoire régulier est bien établi, on ferme le tube A à une heure précise que l'on note : l'épreuve est commencée.

2^o L'épreuve de dix minutes.

Pendant l'épreuve il faut recueillir deux échantillons d'air. On constate que les ballons de caoutchouc se gonflent d'eux-mêmes; on les vide deux ou trois fois en les aplatissant, sans les détacher de façon à chasser le peu d'air atmosphérique qu'ils contenaient. Puis on laisse l'un d'eux se gonfler, et on le ferme avec une petite pince spéciale. Deux minutes avant la fin de l'épreuve on vide et on laisse se remplir le deuxième ballon que l'on ferme de même.

Pendant l'épreuve on notera le pouls, la respiration (qui

doit rester régulière), et enfin la température que marque le thermomètre du flacon intermédiaire.

Dix minutes *exactement* après le début de l'épreuve on ouvre le tube A. L'air expiré ne passe plus dans le spiro-

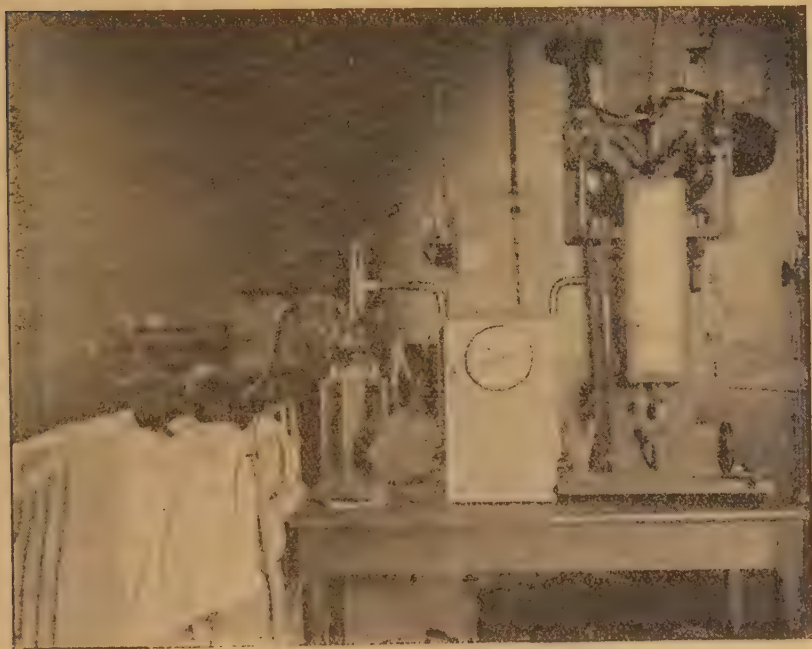


FIGURE II

Une épreuve de métabolisme basal. Même dispositif que celui qui est schématisé sur la figure 1. A droite on voit l'appareil de Baulanié.

mètre dont les aiguilles s'arrêtent. On lit sur le cadran le volume de l'air expiré.

L'épreuve est terminée : il ne reste plus qu'à analyser les échantillons recueillis (4).

1. Cette analyse doit être faite immédiatement pour éviter la diffusion des gaz à travers la paroi des ballons de caoutchouc.

3° Analyse de l'air expiré

Cette analyse, avec l'appareil de Laulanié, est très simple. On aspire dans la burette graduée 100 centimètres cubes de gaz que l'on fait passer successivement sur de la potasse à 20 0/0 ou 10 0/0 et sur du phosphore blanc. Après chaque opération on lit le volume d'air qui reste : on a ainsi, *par simple lecture*, les proportions de CO_2 et de O_2 du gaz à analyser (1).

Quelques précautions ont été prises :

1° Faire toujours une épreuve à blanc avant de se servir de l'appareil (à cause de l'air des tuyauteries) ;

2° Attendre une demi-minute avant de faire chaque lecture, pour que l'eau qui mouille les parois de la burette graduée ait le temps de glisser ;

3° Opérer toujours après avoir entouré la burette d'un bain d'eau protecteur de façon à avoir une température constante (Par un système du tube en U on est toujours sûr de lire les volumes de gaz à la pression atmosphérique) ;

4° Il faut savoir que si l'absorption du CO_2 par la potasse est rapide, l'absorption de l'oxygène par le phosphore demande toujours plusieurs minutes pour être complète.

1. Pour plus de détails voir : *Archives de physiologie*, 1894, p. 737.

IV

LECTURE ET CALCUL DU RÉSULTAT

1° Résultats d'une épreuve

Une épreuve nous a donné par exemple les résultats suivants :

Air expiré en une heure. 285 litres

Pression atmosphérique. 750

Température (lue sur le thermomètre du flacon intermédiaire. . . 18°

$$\left. \begin{array}{l} \text{Analyse de l'air expiré} \\ \text{(Moyenne des analyses} \\ \text{des 2 échantillons).} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{CO}^2 = \frac{3,8}{100} \\ \text{O}^2 = \frac{16,3}{100} \\ \text{Az} = \frac{79,9}{100} \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Poids du sujet} = 35 \text{ kgr.} \\ \text{Taille} = 1 \text{ m. } 38 \end{array} \right.$$

2° Calcul du nombre de litres d'oxygène utilisé No

a) Il faut d'abord réduire le volume d'air expiré à 0°,760, et sec (1).

Sur le tableau III nous lisons que 100 volumes de gaz pris à 18°, à la pression de 750. et saturés d'humidité sont réduits à 90,68 quand on les ramène à 0°,760 m. et sec. Donc les 285 litres mesurés dans l'expérience sont réduits à :

$$\frac{285 \times 90,68}{100} = 258 \text{ litres}$$

1. L'air qui passe dans le spiromètre est saturé de vapeur d'eau.

b) Le nombre de litres de CO^2 expiré en une heure est :

$$258 \times \frac{3,8}{100} = 9 \text{ l. } 80$$

c) Le quotient respiratoire apparent est :

$$\frac{3,8}{20,9 - 16,3} = 0,82$$

(20,9 est la proportion d'oxygène dans l'air atmosphérique.)

d) le quotient respiratoire réel (lu sur le tableau IV) est : 0,783.

e) Le nombre de litres d'oxygène utilisé en une heure est :

$$\frac{\frac{\text{CO}^2}{\text{CO}^3}}{0} = \frac{9,80}{0,783} = 12 \text{ l. } 5$$

3° Lecture de la surface du corps

Sur le graphique II on voit immédiatement que la surface du corps du sujet est $S = 1 \text{ m}^2 \text{ } 16$.

4° Calcul du métabolisme basal

$$\text{M. B} = \frac{4,83 \times \text{No}}{5} = \frac{4,83 \times 12,5}{4,16}$$

Au lieu de faire l'opération, une simple lecture sur le graphique III donne le résultat cherché :

M B = 52 calories par heure et par mètre carré

5° Correction facultative

Lire sur le tableau III le coefficient calorique qui correspond au Q. R. réel 0,783. On trouve : 4,78.



GRAPHIQUE III

Graphique donnant le métabolisme basal quand on connaît la surface du corps, et le nombre de litres d'oxygène utilisé en une heure par l'organisme

Tendre un fil qui coupe l'échelle intermédiaire au point qui correspond au nombre de litres d'oxygène utilisé en une heure et l'échelle de droite au point qui correspond à la surface. Le fil coupe l'échelle de gauche en un point où on lit le métabolisme basal.

Donc :

$$M. B = \frac{4,78 \times 12,5}{4,16} = 51, \text{ c. } 5$$

6° Comparaison du résultat à la normale

Il faut comparer le résultat (M. B. = 52) à la normale.

Si notre sujet a 13 ans, nous voyons sur le graphique I que la normale à cet âge est 49.

L'écart absolu est donc + 3.

On a l'habitude de faire le *pourcentage* de l'écart. Une simple règle de trois montre que l'écart 0/0 est

$$\frac{3 \times 100}{49} = 6,1$$

Nous dirons donc que, dans notre exemple la M. B. est de 6,1 0/0 au-dessus de la normale (ou plus simplement : écart = + 6,1 0/0).

TABLEAU III

POUR RÉDUIRE A 0° 760^{mm} ET SEC, 100 VOLUMES D'AIR SATURÉ D'HUMIDITÉ
PRIS A DIFFÉRENTES TEMPÉRATURES ET PRESSIONS (HALDANE)

Températures	PRESSIONS								
	740	745	750	755	760	765	770	775	780
10°	92,77	93,39	94,04	94,66	95,30	95,93	96,57	97,21	97,84
11°	92,36	92,98	93,63	94,25	94,89	95,52	96,16	96,79	97,42
12°	91,95	92,55	93,18	93,80	94,44	95,07	95,70	96,33	96,96
13°	91,54	92,17	92,80	93,41	94,05	94,68	95,31	95,94	96,57
14°	91,13	91,76	92,38	93,00	93,62	94,26	94,88	95,51	96,13
15°	90,71	91,34	91,96	92,57	93,20	93,82	94,44	95,08	95,70
16°	90,29	90,92	91,54	92,15	92,78	93,40	94,01	94,64	95,26
17°	89,87	90,50	91,11	91,72	92,35	92,97	93,58	94,21	94,83
18°	89,45	90,08	90,68	91,30	91,92	92,54	93,15	93,71	94,39
19°	89,02	89,64	90,25	90,86	91,48	92,09	92,71	93,32	93,94
20°	88,59	89,21	89,81	90,41	91,04	91,65	92,26	92,88	93,50
21°	88,18	88,86	89,40	90,04	90,62	91,23	91,84	92,45	93,07
22°	87,71	88,32	88,90	89,53	90,14	90,75	91,36	91,97	92,60
23°	87,26	87,87	88,47	89,08	89,69	90,29	90,90	91,51	92,13
24°	86,81	87,43	88,01	88,62	89,23	89,83	90,44	91,04	91,65
25°	86,38	86,96	87,57	88,17	88,79	89,38	89,98	90,57	91,17

TABLEAU IV

(DONNANT LE Q. R. RÉEL, QUAND ON CONNAIT LE Q. R. APPARENT)

Q. R. apparent	Q. R. réel	Q. R. apparent	Q. R. réel
1	0,99	0,84	0,806
0,99	0,987	0,83	0,794
0,98	0,974	0,82	0,783
0,97	0,962	0,81	0,773
0,96	0,949	0,80	0,760
0,95	0,937	0,79	0,747
0,94	0,924	0,78	0,734
0,93	0,911	0,77	0,723
0,92	0,900	0,76	0,714
0,91	0,888	0,75	0,703
0,90	0,876	0,74	0,692
0,89	0,864	0,73	0,681
0,88	0,851	0,72	0,670
0,87	0,841	0,71	0,658
0,86	0,828	0,70	0,648
0,85	0,816	0,60	0,543

TABLEAU V

(DONNANT LE COEFFICIENT CALORIQUE DE L'OXYGÈNE QUAND ON CONNAIT
LE Q. R. RÉEL (BOOTHBY ET SANDIFORD) (41))

Q. R. réel	Coefficient calorique de l'oxygène	Q. R. réel	Coefficient calorique de l'oxygène
1	5,05	0,85	4,86
0,99	5,03	0,84	4,85
0,98	5,03	0,83	4,84
0,97	5,01	0,82	4,83
0,96	5	0,81	4,81
0,95	4,99	0,80	4,80
0,94	4,97	0,79	4,79
0,93	4,96	0,78	4,78
0,92	4,95	0,77	4,76
0,91	4,94	0,76	4,75
0,90	4,92	0,75	4,74
0,89	4,91	0,74	4,73
0,88	4,90	0,73	4,71
0,87	4,89	0,72	4,70
0,86	4,88	0,71	4,69

CHAPITRE VII

Quelques résultats

I

GÉNÉRALITÉS. — NORMALES

Nous avons fait pendant l'hiver 1921-1922 plus d'une centaine d'épreuves. Une quinzaine seulement ont été faites sur des adultes. Toutes les autres concernent des enfants soit normaux soit atteints d'affections diverses.

Il nous a semblé en effet, comme nous le disions au début de ce travail, que l'étude du métabolisme basal est d'un intérêt tout particulier dans l'enfance. Ce phénomène physiologique essentiel, la dépense minima d'énergie, qui traduit le degré d'activité des tissus, doit être pris en considération si on essaye de pénétrer comment un organisme se développe et grandit. On devrait mettre la courbe de ses variations en fonctions de l'âge à côté des courbes de poids et de taille auxquelles le médecin se reporte continuellement pour apprécier la croissance d'un enfant.

Mais, en raison de cet intérêt spécial de la question dans le jeune âge, on rencontre ici quelques difficultés.

La première chose à obtenir quand on se demande si le métabolisme basal d'un malade est augmenté ou diminué,

est évidemment d'avoir des points de comparaisons, d'avoir des *normales*.

Si nous avions voulu en établir par nous-même la courbe dans l'enfance, il nous aurait fallu un temps considérable, beaucoup plus grand que celui qui eût été nécessaire si nous nous étions occupés de l'adulte.

Chez l'adulte, en effet, le métabolisme basal varie peu, et un nombre relativement restreint d'épreuves donne le résultat cherché.

Chez l'enfant, il varie au cours de la croissance. Il faudrait donc prendre, *pour chaque âge*, une série de sujets normaux différents et établir *une série de moyennes*. On voit que le nombre des épreuves à faire serait au moins décuplé.

Nous nous sommes donc servi pour apprécier nos résultats des tables de normales établies par les auteurs qui se sont occupés de la question et en particulier des courbes et tableaux de Aub et Du Bois, 1917 (21) (Chapitre II).

Nous avons cependant tenu à étudier quelques enfants indemnes de toute maladie. Voici les résultats que nous avons obtenus chez trois d'entre eux, que nous considérons comme *normaux de tous points* (convalescents étudiés assez longtemps après la maladie aiguë pour laquelle ils avaient été hospitalisés).

N° 23 Lucien L. (11 ans 1/2).

Convalescent de typhoïde bénigne.

Poids : 32 k. 500. Taille 1 m. 35.

M. B. = 46,7 (moyenne de 2 épreuves).

Normale à 11 ans 1/2 : 51.

Ecart de la normale — 4,3 (ou — 8 0/0).

N° 24 Maurice B... (14 ans 1/2).

Convalescent d'ictère catarrhal bénin.

Poids 36 k. 700. Taille 1 m. 39.

M. B. = 43,9 (moyenne de 4 épreuves).

Normale à 14 ans = 47.

Ecart de la normale — 3,1 (ou — 6 0/0).

N° 25. André R. (14 ans).

Convalescent de chorée.

Poids : 39 k. 150. Taille 1 m. 53.

M. B. = 43,9 (moyenne de 8 épreuves).

Normale à 14 ans : 47.

Ecart de la normale : 3,1 (ou — 6 0/0).

On voit de suite que le **M. B.** de l'enfant de 14 ans 1/2 est supérieur à ceux des enfants de 14 ans (ce qui confirme l'allure générale de la courbe I (voir ch. II). En comparant nos résultats aux normales données par le graphique nous trouvons des écarts de — 4,3, — 3,1, — 3,1 ou (en faisant le pourcentage), — 8 0/0, — 6 0/0, — 6 0/0.

Ces écarts ne dépassent pas les variations que l'on peut trouver *normalement*. Pourtant il est juste de remarquer qu'ils sont tous les trois *dans le même sens*. Cela nous inclinerait à penser, que *d'une façon générale*, nos résultats sont légèrement inférieurs à ceux de Du Bois.

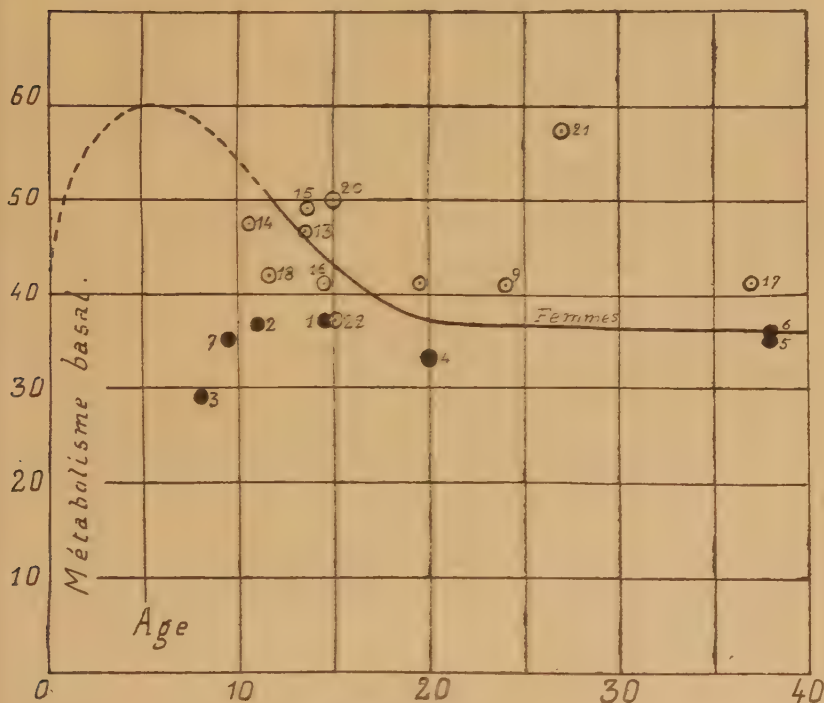
Remarquons que les erreurs d'expériences donnent en général des résultats *trop forts*. Quelles sont en effet, les difficultés à surmonter ?

Il faut obtenir que l'enfant reste absolument tranquille. Toute agitation, toute inquiétude tend à augmenter la production de chaleur, et donne donc des erreurs *en plus*.

Dans le dosage des échantillons, l'absorption de l'oxygène est un peu plus longue que celle du CO². Si elle est

insuffisante, il est facile de comprendre que le nombre trouvé pour le métabolisme est également *trop fort*.

Si le sujet n'est pas en état d'équilibre thermique parfait, s'il a trop froid ou trop chaud, la consommation



GRAPHIQUE IV

La courbe représente le métabolisme basal normal chez la femme (Voir graphique I). Les points numérotés représentent nos résultats (seuls les résultats obtenus chez les garçons n'ont pas été marqués pour ne pas surcharger la figure). Les numéros correspondent à ceux des observations.

A remarquer : 1° le métabolisme généralement bas chez les myxœdémateux (cercles noirs : 3, 7, 2, 1, 4, 5 et 6; 2° le métabolisme haut (point 21) dans le seul cas de goitre exophtalmique observé. Dans ce cas le M. B. est retombé à la normale après opération.

d'oxygène doit augmenter, et l'erreur finale est encore *en plus*.

Inversement, des causes d'erreurs qui pourraient donner

un métabolisme trop bas nous semblent plus aisées à éliminer.

Il est facile, avec un peu d'attention, d'éviter des fuites pendant la mesure de l'air expiré. Le dosage de CO_2 est rapide et sans difficulté.

En résumé il nous semble plus facile de se tromper en plus qu'en moins. C'est pourquoi nos résultats nous paraissent conserver leur valeur.

D'ailleurs le désaccord n'est pas grand. De l'avis même de tous les auteurs qui se sont occupés de la question, les variations *normales* du M. B. peuvent être de 10 0/0 en plus ou en moins.

De tout cela, il résulte que nous ne considérerons comme pathologiques que les résultats s'écartant très nettement de la courbe normale (au moins ± 10 0/0) et qui nous seront plus sévères pour l'interprétation des résultats *bas* que des résultats *hauts*. Nous allons voir d'ailleurs que dans nos observations de myxœdème, les résultats trouvés sont, sans discussion possible, d'ordre pathologique.

II

MYXŒDÈMES TYPIQUES

Nous avons observé *six cas* de myxœdème *typique*, où le diagnostic clinique ne faisait aucun doute.

Nous allons étudier successivement ici : 1° le M. B. normal dans ces six cas; 2° l'effet du traitement thyroïdien sur le M. B.

1° Taux du M. B. chez nos malades

Nos six malades sont du sexe féminin ; la comparaison de nos résultats à la normale sera ainsi facilitée. Trois d'entre elles sont des enfants de 8 ans, 11 ans, 14 ans. Les trois autres sont des adultes de 20 ans, 38 ans et 38 ans. L'étude comparative de ce cas sera intéressante. Elle pourra nous donner une idée de ce que devient le M. B. à mesure que les malades avancent en âge.

OBSERVATION I

(Service de M. le Professeur Nobécourt.)

Lucienne B... (14 ans 1/2).

Antécédents. — Parents bien portants. Ni frères ni sœurs. L'enfant est née à terme (2 k. 500), bien constituée ; Elle a eu une ophtalmie purulente ayant duré quatre mois.

Depuis ce moment elle vit à la campagne, commence à dire quelques mots à deux ans, et à marcher à deux ans et demie. Mais au bout de quelques mois elle ne peut plus faire quelques pas seule ; on la laisse presque toujours au lit ; on constate qu'elle grandit peu, qu'elle se développe mal, qu'elle est arriérée intellectuellement.

A son entrée dans le service (4 sept. 1920). On fait facilement le diagnostic de myxœdème. L'enfant est très retardée pour son âge (Taille : 1 m. 03, Poids : 22 k. 850). *La tête* est grosse, le facies lunaire, blafard, infiltré, les lèvres grosses, souvent entr'ouvertes, laissant voir la langue. Les cheveux sont secs, rares et courts, le cuir chevelu écailleux. *Le tronc* est volumineux en comparaison des membres inférieurs courts. Le ventre est saillant, avec une grosse hernie ombilicale.

L'infiltration myxœdémateuse des tissus est facile à constater. La peau est sèche, ichtyosique.

Foie et rate normaux.

Pouls : 84. Tension artérielle 12,5-7,5.

Des *radiographies* des mains et des pieds montrent un retard considérable de l'ossification.

Pas de stigmates de syphilis. — Réaction de Wassermann légèrement positive par le procédé rapide, négative par le procédé intégral (12 sept. 1920).

Evolutions. — Un traitement thyroïdien est institué (par ingestion ou par injections 0,10 centigrammes par jour avec périodes de repos).

Après trois mois 1/2 de traitement on constate une légère amélioration. L'enfant parle davantage. Taille : 1 m. 04 (accroissement de un centimètre). Tension artérielle 13,7. Puis, malgré la continuation persévérante du traitement, on n'obtient plus d'amélioration. La malade, qui reste dans le service, est atteinte d'érythème noueux le 12 mars 1921, de varicelle le 26 avril 1921.

A la fin d'octobre 1921, au moment où nous commençons sur elle une série d'épreuves de M. B., elle est indemne de tout traitement depuis longtemps.

A ce moment (à 14 ans 1/2), les mesures anthropométriques sont les suivantes. Taille : 1 m. 05. Poids 25 k. 700. Buste 0,60. Envergure 1 m. 04. Périmètre thoracique, 0 m. 595.

Nous avons suivi cette malade avec un soin particulier ; Au point de vue clinique, elle représentait un cas typique de myxœdème congénital. M. le Professeur Nobécourt l'a étudiée dans une de ses leçons et a publié son observation (1) : Si nous voulions nous rendre compte de ce qu'est le M. B. dans le myxœdème nous ne pouvions choisir de meilleur sujet d'étude.

Nous avons pu faire sur elle 18 épreuves. L'enfant très docile se prêtait particulièrement bien à la pose du masque ; et les conditions d'expérimentation étaient absolument

1. Nobécourt, *Le concours médical*, 10 août 1921, obs. B. 536.

comparables entre elles. Les résultats n'en sont que plus probants.

Nous ne retiendrons pour l'instant que la première série de 9 épreuves faites pendant le mois de novembre; à ce moment la malade n'était pas au traitement thyroïdien (voir p. 81).

Cette moyenne est 37,3. La normale à 14 ans 1/2 est 44. L'écart est — 6,7 (ou — 15 0/0). Le M. B. est donc au-dessous de la normale de 15 0/0. Ce qui est nettement pathologique.

OBSERVATION II

(Due à l'obligeance de MM. les D^{rs} Méry et Heuyer).

Hélène S... (11 ans).

Amenée à la consultation pour retard considérable du développement psychique.

Antécédents héréditaires. — Le père est saturnin; la mère est alcoolique, a été réglée à 11 ans; elle avait une sœur « anormale », dit-elle; elle a eu un enfant bien portant, puis une fausse-couche un an avant la naissance de la malade.

Antécédents personnels. — L'enfant est née à terme, a été nourrie au sein. A eu sa première dent à huit mois.

A dix-huit mois elle ne parle pas et ne marche pas; elle est déjà, de l'avis même de la mère, « anormale ». Elle ne fait ses premiers pas qu'à vingt-six mois et ne commence à dire quelques mots qu'à neuf ans. Entre temps, après un examen médical, elle a été mise au traitement thyroïdien.

Etat actuel. — L'enfant épaisse et lourde a l'aspect d'une idiote. La face est large, le nez déprimé à la racine, les yeux bridés (ce qui lui donne un peu le faciès mongolien). L'oreille est déformée, mal ourlée, le lobule adhérent. Les sourcils sont à peine marqués, les cheveux rares, courts, avec alopecie très marquée par vastes clairières et état séborrhéique du cuir chevelu. Pas de grosses dystrophies dentaires; mais les dents de

lait sont conservées ; une incisive supérieure est mal plantée ; la voûte du palais est ogivale.

Les téguments sont nettement infiltrés ; l'ombilic est saillant. Les mains sont cyanosées, froides et ont des engelures l'hiver. L'enfant a toujours été frileuse.

Le corps thyroïde n'est pas perceptible. Cœur normal. Tension artérielle 13,3. Constipation habituelle. Appétit conservé.

L'intelligence est des plus rudimentaires.

L'enfant qui a onze ans est réglée depuis six mois (toutes les trois semaines).

On constate enfin une laxité ligamentaire considérable. Le genou gauche peut prendre des positions anormales. Les doigts peuvent se renverser sur le dos de la main.

Réaction de Wassermann négative.

M. B. : 36,8 (moyenne de 2 épreuves).

Normale à 11 ans : 48.

Ecart : — 12,8 (ou — 26 0/0).

OBSERVATION III

(Due à l'obligeance de MM. les D^{rs} Méry et Henyer)

Simone H..., 8 ans.

Amenée à la consultation pour retard de croissance.

Antécédents. — Le père est syphilitique. L'enfant est née à terme et est nourrie au sein.

Elle marche à 16 mois, parle à 2 ans, met sa première dent à 22 mois.

A l'âge de 4 ans, elle est soignée pour une affection oculaire par des frictions mercurielles.

Examen il y a deux ans (octobre 1919). — On constate :

1° Des symptômes d'*hérédo-syphilis*, syphilides hypertrophiques aux lèvres et à la face interne de la joue droite. Gros foie, grosse rate ;

2° Des symptômes évidents de *myxœdème*. Facies pâle, infiltré. L'enfant est très sensible au froid, elle est atone, inattentive, parle à peine ; elle est très arriérée aux points de vue physique et intellectuel.

Evolution. — Un traitement thyroïdien et des frictions mercurielles sont prescrits.

Ce double traitement donne de bons résultats, et est poursuivi très régulièrement avec des périodes de repos. Le Wassermann, pourtant reste positif (juin 1920-décembre 1921).

L'enfant s'est un peu développée ; elle est devenue plus attentive, plus éveillée, elle peut aller à l'école. La taille s'est accrue (0,91 en juin 1920. 0,97 en décembre 1921). Pourtant, au moment où nous l'examinons, les signes de myxœdème sont encore des plus nets ; une radiographie montre un retard évident de l'ossification.

M. B. : 28,9 (1 épreuve), moyenne à 8 ans : 54.

Ecart : — 26 (ou — 48 0/0).

Dans ces deux observations, on le voit, on peut poser franchement le diagnostic de myxœdème. A signaler l'hérédo-syphilis dans l'observation 3 et quelques particularités symptomatiques dans l'observation 2 (l'alopecie en aires, la laxité ligamentaire, la précocité des règles) ; peut-être quelques-uns de ces symptômes n'étaient-ils pas au même titre que les autres sous la dépendance de la dysthyroïdie. Quoi qu'il en soit, et c'est ce qui nous intéresse ici, le diagnostic de myxœdème ne faisait pas de doute.

Les résultats des épreuves de M. B. ont été des plus démonstratifs. Chez Hélène S... (11 ans) le M. B. était de 36,8, or la normale est 48. Donc *abaissement du M. B. de 26 0/0.*

Chez Simone H... (8 ans) nous avons trouvé 28,9. La normale est 54. Donc *abaissement du M. B. de 48 0/0.* Nous n'avons pu faire malheureusement qu'une seule épreuve chez cette enfant. Mais l'écart au-dessous de la normale est tel qu'il nous semble significatif.

OBSERVATION IV

(Due à l'obligeance de M. le professeur Pierre Marie
et de M. le D^r Mathieu.)

Fint..., 20 ans.

Aucun renseignement sur les antécédents. La malade est hospitalisée salle Magendie depuis plusieurs années.

C'est une *naine* (Taille 1 m. 04. Poids 26 kgr. 800). Facies où l'hérédo-syphilis donne sa note par le front saillant, le nez écrasé à la racine, où le myxœdème est décelable par la mollesse des traits, les lèvres épaisses entr'ouvertes. La peau est rugueuse, écailleuse, infiltrée. Les cheveux sont secs et clairsemés. La marche est difficile, l'intelligence presque nulle.

M. B. : 33 (moyenne de 3 épreuves).

Normale : 38.

Ecart : — 4,7 (ou — 12 0/0).

Donc ici encore le M. B. est au-dessous de la normale et l'écart est *pathologique*.

Pourtant il est moins grand que dans les cas précédents, et n'est plus très éloigné de ce qu'on peut voir normalement comme variations.

OBSERVATION V

(Due à l'obligeance de M. le D^r Nageotte.)

Louise T..., 38 ans

Antécédents. — Le père était probablement alcoolique.

Déjà dans son enfance la malade était considérée comme une idiote.

Examinée à l'âge de 17 ans, C'est une *naine* (taille 0, m. 84, poids 18 kgr. 500). La tête est grosse, le visage difforme, les cheveux clairsemés, secs, courts et fins, les sourcils rares, les yeux anormalement écartés. Le nez est effondré à la racine,

les lèvres sont grosses, écartées l'une de l'autre. Le maxillaire inférieur a deux rangées de dents.

Les téguments sont œdématisés ; les saillies normales sont effacées, la peau est sèche. Les organes génitaux externes sont très développés : il y a presque un aspect d'hermaphrodisme.

La malade ne parle pas, marche à peine ; elle est complètement idioté.

EVOLUTION. — On commence un traitement thyroïdien qui est poursuivi régulièrement pendant plusieurs années. Après une certaine amélioration, on n'obtient plus aucun résultat et on le cesse en 1915. Les règles étaient apparues en 1908 à l'âge de 25 ans.

Deux réactions de Wassermann faites en 1910 et 1914 sont négatives.

En janvier 1922 : poids : 43 kgr. 800, taille : 1m. 24.

M. B. : 35,6 (moyenne de 2 épreuves).

Normale : 36,4

Ecart — 0, 8 (ou — 20/0).

OBSERVATION VI (1)

(Due à l'obligeance de M. le Dr Nageotte.)

Prospérine V..., 38 ans. Normale à la naissance. A partir de l'âge de 18 mois elle se développe mal, ne parle plus, reste continuellement immobile.

A 6 ans, elle commence à parler un peu et à marcher.

A 9 ans 1/2, elle entre dans le service de J. Voisin.

A cette époque elle mesure 0 m. 76. Sa face est bouffie, les yeux petits, enfoncés dans l'orbite, les joues pendantes. La peau est épaisse, dure, résistante au doigt, rugueuse. Squames sur le corps. Eczéma du cuir chevelu.

Cheveux rares, épais, durs, ventre gros, étalé.

Membres courts. Os un peu incurvés. Doigts gros et courts.

L'intelligence est très peu développée. La malade n'a aucune

1. Cette observation a été publiée le 16 mars 1894 par J. Voisin à la Société médicale des Hôpitaux de Paris (la malade avait alors 10 ans).

initiative ; reste assise tout le temps sur sa chaise, ne sait dire que quelques mots.

Traitement. — En juillet 1893, greffe thyroïdienne sous-cutanée. Résorption au bout de cinq à six semaines.

La peau changea d'aspect, devint moins épaisse, moins rugueuse, les squames disparurent. L'état mental s'améliora.

Le traitement est poursuivi pendant plusieurs années (jusqu'en 1913).

Etat actuel. — Malade petite, épaisse, tête grosse, cheveux secs et rares. Peau sèche. Intelligence au-dessous de la normale. Poids : 49 kgr. Taille : 1 m. 34.

M. B. : 36,2 (moyenne de 2 épreuves).

Ecart : 0,2 (ou 0,5 0/0).

Dans ces deux observations (n° 5 et n° 6) le métabolisme basal est normal.

Si nous avons pu faire un plus grand nombre d'exams peut-être aurions-nous trouvé un M. B. abaissé comme c'est la règle dans les myxœdèmes. Contentons-nous ici d'enregistrer simplement nos résultats.

Remarquons cependant 1° que dans ces deux cas il s'agissait d'adultes ; 2° que dans les trois premières observations où nous avons trouvé un M. B. très abaissé, il s'agissait d'enfants. Nous verrons au chapitre VIII les réflexions que ces faits nous suggèrent.

2° Effets du traitement thyroïdien sur le métabolisme basal (101)

Nous avons suivi l'évolution du M. B. chez Lucienne B..., (observation I) soumise par intermittence au traitement thyroïdien. Nous avons fait 18 épreuves échelonnées sur 3 mois 1/2.

Pendant le mois de novembre la malade était sans traitement et n'avait pas reçu d'extrait thyroïdien depuis longtemps.

La moyenne de 9 épreuves, nous l'avons vu, était de 37,3. Nous faisons deux séries de traitement thyroïdien interrompues par des périodes de repos, pendant les mois de décembre et janvier. Pendant cette période, nous faisons une série d'épreuves de métabolisme soit pendant soit après les traitements. Les variations ont été des plus nettes comme en fait foi le tableau ci-dessous, où nous avons fait figurer de plus le poids qui a été suivi régulièrement.

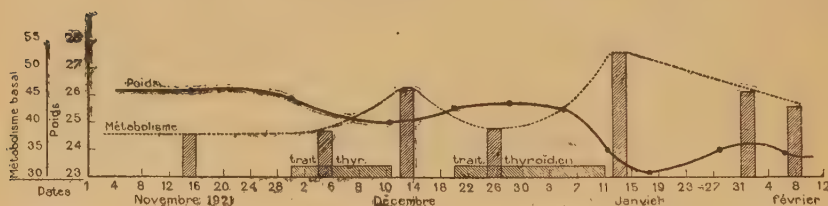
Dates et indications des traitements	Métabolisme basal	Poids
Avant le traitement (novembre) 9 épreuves.....	37,3	26 k. 170 (13 nov.)
1 ^{er} traitement thyroïdien (du 30 nov. au 11 déc.) (épreuves les 3, 4, 11 déc.).....	39,2	{ 25 k. 900 (30 nov.) 25 k. (11 déc.)
Après le 1 ^{er} traitement thyroïdien (épreuve le 13 décembre).....	45,6	25 k. (13 déc.)
2 ^e traitement thyroïdien (du 20 déc. au 11 janv.) (épreuve le 26 déc.).....	39,3	{ 25 k. 600 (20 déc.) 25 k. 700 (28 déc.) 25 k. 600 (5 janv.)
Après le 2 ^e traitement (du 20 déc. au 11 janv.) (épreuves les 12 et 13 janv.).....	53,4	{ 24 k. (2 janv.) 23 k. 200 (18 janv.)
Epreuve le 1 ^{er} février.....	45,6	23 k. 900 (28 janv.)
Epreuve le 8 février.....	43	23 k. 800 (7 févr.)

On voit de la façon la plus frappante que pendant le traitement thyroïdien, (ou seulement pendant la première partie du traitement si l'administration d'extrait thyroïdien a été très prolongée) le M.B. reste à peu près normal.

Après le traitement, il est très haut, et d'autant plus haut que le traitement a été plus prolongé. Puis il baisse lentement.

En résumé :

- 1° Le traitement thyroïdien fait monter le M. B.
- 2° Cet effet ne se fait sentir qu'au bout de plusieurs



GRAPHIQUE V

Courbe de variation du M. B. [sous l'influence du traitement thyroïdien (Obs. I, Lucienne B...)].

jours, et il se prolonge après la cessation du traitement ; il y a un *décalage*.

Sur le graphique nous avons réuni par un trait discontinu les différentes moyennes obtenues par nos expériences de façon à rendre bien visible l'allure du phénomène.

Nous avons également représenté la courbe des poids. On voit qu'après chaque traitement, il y a une chute de poids appréciable. De plus, fait intéressant, les variations de la chute des poids sont absolument contemporaines de celles du métabolisme (mais en sens inverse naturellement). La chute de poids est d'autant plus grande que le traitement a été plus prolongé, et d'autant plus grande que le M. B. est plus haut.

II

**MYXŒDÈME ATYPIQUE ET SYNDROMES
ENDOCRINIENS FRUSTES**

1° Myxœdème atypique

Voici une observation qui nous paraît intéressante au point de vue de la valeur diagnostique du M. B.

OBSERVATIONS VII

(Service de M. le professeur Nobécourt. B. 930.)

Jeanne B..., 9 ans 1/2, est amenée à l'hôpital le 8 décembre 1921 pour retard de croissance.

Antécédents. — La mère, bien portante, a eu un autre enfant qui est normal. Le père était bien portant, a été tué à la guerre.

L'enfant est née à terme (poids 3 kgr. 500), a été élevée au sein trois mois, a eu ses premières dents à huit mois, a fait ses premiers pas à dix-huit mois. Elle a toujours été de caractère apathique ; et a toujours eu le même aspect qu'à l'heure actuelle. Elle va à l'école depuis quatre ans où elle s'est montrée intelligente.

Examen à l'entrée. — C'est une enfant *petite* pour son âge (Poids : 17 kgr. Taille : 1 m.). Mais elle est bien proportionnée et semble normale. En l'examinant de près on constate cependant quelques symptômes ou seulement quelques nuances qui sont anormales.

La face n'est pas en pleine lune, mais les traits sont un peu mous, manquant de finesse. Les joues sont rondes mais le bas du visage est un peu empâté. Peut-être cet aspect est-il dû à un très léger degré d'infiltration du tissu cellulaire.

Le thorax est régulièrement arrondi, le ventre un peu proéminent.

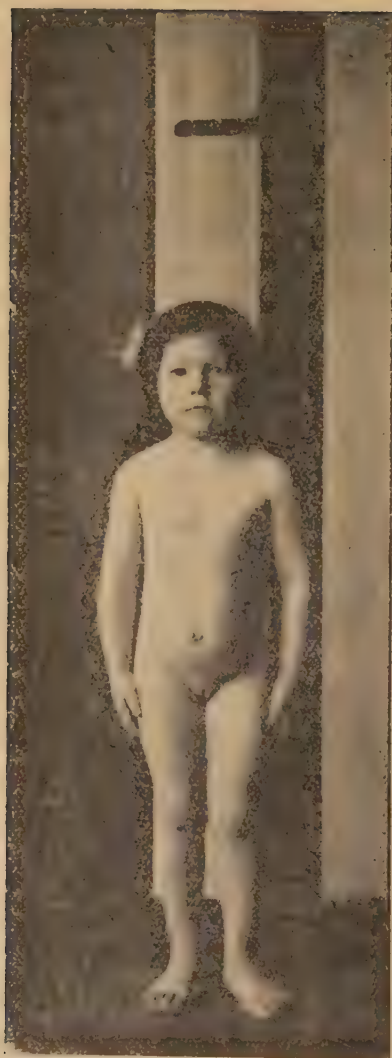


FIGURE III

Jeanne B... (Obs. VII), 9 ans 1/2. Myxœdème atypique.
La toise indique la taille d'une fillette normale du même âge.



FIGURE IV

Radiographie d'une main de Jeanne B... (Ob. VII) montrant le retard de l'ossification (due à l'obligeance de M. le Dr Duhem).

Les membres sont potelés, sans saillie osseuse. On croirait au premier abord qu'il s'agit d'une enfant grasse ; mais est-ce bien de la graisse. N'y a-t-il pas un peu de myxœdème ?

La peau a des caractères pathologiques certains. Elle n'a pas le brillant, la souplesse, la douceur de la peau d'une enfant normale. Elle est rude, sèche au toucher, un peu écailleuse. Ces caractères sont surtout nets au thorax et à l'abdomen.

Les cheveux d'un beau roux sont normaux. Le cuir chevelu est net. Les ongles sont bien conformés.

La dentition de lait persiste. Les incisives sont petites, courtes, écartées. A la mâchoire supérieure il n'y a qu'une prémolaire de chaque côté. A la mâchoire inférieure il y en a deux.

Système osseux. — Léger bourrelet sus-malléolaire et chepelet costal. Une radiographie montre un retard de l'ossification des plus nets. Au carpe on voit les points d'ossification du grand os et de l'os crochu. On commence à apercevoir un troisième point (le pyramidal probablement). Ce stade correspond à peu près à l'état de l'ossification de la quatrième année (Testut). Le point épiphysaire inférieur du radius est visible, mais il est petit. Le point épiphysaire inférieur du cubitus (qui, normalement, apparaît entre six et neuf ans) n'est pas visible.

Le psychisme est normal et correspond à l'âge de l'enfant. Les yeux sont éveillés, la physionomie intelligente. L'enfant sait lire et écrire, et suit facilement sa classe. Elle est de caractère plutôt tranquille.

Mesures anthropométriques :

Poids : 17 kilogrammes.

Taille : 1 mètre.

$$\frac{\text{Poids}}{\text{Taille}} = 0,17.$$

Buste : 53,5.

Membres inférieurs : 46,5.

$$\text{Rapport de Manouvrier : } \frac{M. \text{ inf. }}{Buste} = 0,87.$$

(Donc le buste est proportionnellement un peu trop fort. C'est un premier pas vers la disproportion que l'on voit chez les grands myxœdémateux.)

M. B. : 35,2.

Normale : 53.

Ecart — 17,8 (ou — 33 0/0).

Ici encore le diagnostic de myxœdème est certain. L'insuffisance frappante de la croissance, l'infiltration légère mais nette des téguments du tronc, la sécheresse de la peau, et, fait important, le retard très marqué de l'ossification, permettent d'affirmer le diagnostic. La thérapeutique s'en déduit ; le traitement thyroïdien doit être institué à doses suffisantes, et prolongé avec persévérance pendant des années sous réserve de surveillance.

Mais si ce diagnostic peut être nettement posé, il ne s'impose pas *immédiatement* à l'esprit. Certains symptômes importants manquent. L'enfant est à peu près normalement proportionnée, le visage n'est pas difforme, en pleine lune ; un examen attentif seul permet de s'apercevoir de la mollesse des traits. Enfin la marche, les jeux, l'intelligence de l'enfant sont normaux.

Voilà donc un cas qui fait une transition entre le grand myxœdème typique, et ces syndromes de l'enfance que l'on peut appeler hypothyroïdies ou dysthyroïdies plus ou moins frustes, où l'atteinte du corps thyroïde est toujours difficile à mettre en évidence, et pour lesquels bien souvent l'épreuve thérapeutique a le dernier mot.

Il était particulièrement intéressant de voir, si dans ce cas, aussi bien que dans les grands myxœdèmes le M. B. était abaissé.

Nous avons pu faire sur cette malade, qui était très docile, onze épreuves dans d'excellentes conditions. Nous avons trouvé une moyenne de 33,1. Or la normale à son

âge est de 53. Donc *abaissement du métabolisme basal de 33 0/0*, ce qui est *considérable*.

2° Deux cas de goitre (dysthyroïdie discutable)

OBSERVATION VIII

(Service de M. le professeur Nobécourt.)

Lucien P..., 9 ans 1/2.

Rien d'intéressant dans les antécédents. L'enfant a toujours été bien portant. Il est (au dire des parents), d'un caractère capricieux, irritable, émotif : mais une observation prolongée dans le service n'a pas vérifié ces assertions.

L'enfant est amené à la consultation pour symptômes de végétations adénoïdes (qui existent en effet).

Mais ce qui frappe surtout à l'examen clinique, c'est l'existence d'un *goitre*. Il est petit, symétrique, de consistance uniformément molle, non pulsatile, ne présentant pas de souffle à l'auscultation. *Le cœur* est normal. Pas de tachycardie. Le pouls est même lent (on le trouve souvent à 56 à 60), il est d'ailleurs instable. Tension artérielle 13,7 (au Pachon). Pas d'exophtalmie. Aucun des signes oculaires de la maladie de Basedow. Pas de tremblement.

Tous les autres organes sont normaux. Poids : 31 kgr. 400. Taille : 1, 40. Périmètre thoracique : 0,64. Envergure : 1 m. 40. Buste : 0 m. 70.

M. B. : ~~44~~, 7 (moyenne de 5 épreuves).

Normale à 10 ans 1/2 : 54,5.

Ecart : — 9,8 (ou — 18 0/0).

Voilà donc un enfant porteur d'un goitre. Dans la série des symptômes d'hyperthyroïdisme que trouvons-nous ?

une émotivité et un caractère instable (symptômes douteux d'ailleurs). Il n'y a aucun autre symptôme de maladie de Basedow. Pas de tachycardie ; au contraire le *pouls est lent*.

Donc cliniquement rien ne permet de dire hyperthyroïdie ou hypothyroïdie. Le M. B. est au-dessous de la normale de — 18 0/0. Cela nous incite à penser que, s'il y a trouble de la fonction thyroïdienne, il s'agit plutôt d'insuffisance.

OBSERVATION XI

(Consultation de la Salpêtrière.)

Suzanne Y..., 24 ans, couturière. Réglée à 14 ans 1/2 (règles normales plutôt abondantes). Une fausse couche de trois mois, à l'âge de 21 ans. Depuis les règles sont moins abondantes (durée deux jours).

Jamais de maladie sérieuse (sauf une grippe il y a 3 ans).

La malade a toujours eu « le cou gros » ses parents l'avaient remarqué dès son enfance.

Depuis trois ou quatre mois le cou grossit un peu. C'est pour cela qu'elle vient consulter. Le cou en effet est élargi à sa base par un goitre facilement visible et palpable mais qui cependant reste discret.

La malade se dit très nerveuse, très impressionnable. Elle se sent souvent fiévreuse « brûlante ». Elle a quelques « points au cœur ».

Pas d'exophtalmie, pas de tremblement, pas de tachycardie.

M. B. : 40,9 (moyenne de 5 expériences).

Normale à 24 ans : 36,8

Différence + 4,1 (ou + 11 0/0).

Il s'agit donc d'une malade atteinte de goitre, probablement depuis longtemps, et qui depuis quelques mois se

plaint de quelques symptômes nerveux et cardio-vasculaires. Faut-il classer ces symptômes dans la série des signes d'hyperthyroïdie?

Le M. B. est au-dessus de la normale (l'écart cependant n'est pas très grand). Cela nous incite cependant à rapporter les signes cardio-vasculaires accusés par la malade à un trouble thyroïdien (qui d'ailleurs est bénin). Notons, en passant, que les cinq épreuves se sont échelonnées sur vingt-six jours pendant lesquels la malade suivait un traitement de Rayons X. Comme on peut s'en rendre compte au tableau récapitulatif, le M. B. n'a pas été influencé par ce traitement.

III

RETARDS DE CROISSANCE SANS SYMPTÔME CLINIQUE D'HYPOTHYROIDISME

Nous allons étudier ici quelques observations d'enfants qui n'ont ni le poids ni la taille de leur âge, qui paraissent « plus jeunes » qu'ils ne sont, et chez lesquels on ne trouve aucun des signes de la série hypothyroïdienne (état particulier de la peau et des phanères, infiltration des tissus, lenteur de l'intelligence, etc.).

OBSERVATION X

(Service de M. le professeur Nobécourt. D. 2991).

Henri L..., 14 ans 1/2.

Né à terme. Rachitisme dans la première enfance. Amené à l'hôpital parce que depuis un mois il a quelques ganglions cervicaux, et pour son état général.

C'est un enfant petit mais bien proportionné. Poids : 30 kgr. 650. Taille : 1 m.37.

C'est le poids d'un enfant de 13 ans, et la taille d'un enfant de 12 ans 1/2. Il n'y a pas de développement pubertaire ; les testicules sont petits.

L'examen complet ne révèle rien d'autre d'anormal si ce n'est une scoliose et quelques signes d'adénopathie trachéobronchique gauche.

M. B = 50,7 (moyenne des 2 épreuves).

Normale à 14 ans : 47,5.

Ecart + 3,2 (ou + 6,7 0/0.)

OBSERVATION XI

(Service de M. le professeur Nobécourt. D. 4442).

André L. ., 14 ans.

Amené à la consultation parce qu'il ne « grandit pas ».

Antécédents. — Le père est tuberculeux ; la mère est bien portante, et a eu deux autres enfants normaux.

L'enfant est né à terme, petit et mince ; il a été élevé au biberon ; sauf bronchite, coqueluche, rougeole, il se portait bien en général, mais sa taille et son poids ont toujours été inférieurs à la normale. Sur le conseil d'un médecin ses parents l'ont fait vivre à la campagne depuis quatre ans.

Examen à l'entrée (sept. 1924). — C'est un enfant bien proportionné mais petit et mince. Poids : 25 kgr. 900. Taille : 1 m. 29, c'est le poids d'un enfant de 12 ans 1/2 et la taille d'un enfant de 10 ans 1/2. Il n'y a aucun développement pubertaire ; testicules petits.

Par ailleurs l'examen ne révèle rien d'anormal (si ce n'est à l'examen radioscopique de l'adénopathie trachéobronchique avec quelques signes de sclérose péribronchique et un peu d'adhérence pleurale diaphragmatique droite).

Réaction de Wassermann négative.

M. B. = 51 (moyenne de 3 épreuves).

Normale à 14 ans : 47,5.

Ecart + 3, 5 (ou + 7, 3 0/0).

OBSERVATION XII

(Service de M. le professeur Nobécourt. D. 4334).

Roger D..., 15 ans.

Antécédents. — La mère, un peu obèse, a eu quatre autres enfants bien portants, mais petits pour leur âge. Le père a une bronchite chronique.

L'enfant, né à terme (3 kgr. 500) a été élevé au sein, a eu ses premières dents et a fait ses premiers pas à 14 mois.

Depuis l'âge de 8 ans, l'enfant s'est mal développé, mais il est intelligent et travaille bien.

Il est amené à l'hôpital pour une crise de rhumatisme articulaire aigu (qui sera très bénigne et passagère).

Examen. — L'enfant est *trop petit* pour son âge. Poids : 32 kgr. 500. Taille : 1 m. 39 (c'est le poids d'un enfant de 13 ans 1/2 et la taille d'un enfant de 13 ans).

Les organes génitaux sont très insuffisamment développés : la verge et les bourses sont petites, il n'y a aucun poil pubien.

Les mains et les pieds sont plutôt grosses, trapues, souvent cyanosées et froides peut-être un peu infiltrées.

L'examen ne révèle rien d'autre d'anormal à part quelques signes d'adénopathie trachéobronchique. L'état général est excellent. L'intelligence et le caractère sont parfaitement normaux.

M. B. = 43,5 (1 épreuve).

Normale à 15 ans : 46.

Ecart + 2, 5 (ou + 5, 4 0/0).

Dans les trois observations précédentes, il s'agit donc d'enfants de 14 et 15 ans qui 1° ne présentent aucun signe de puberté commençante ; 2° sont retardés comme taille et comme poids. Si on se reporte aux tables de Variot et Chauvet, leurs tailles correspondent à celles d'enfants de 12 ans 1/2, 10 ans, 12 ans 1/2.

Par ailleurs ces enfants sont normaux et paraissent bien conformés.

Il s'agit donc ici de ces retards de croissance qui sont de la même famille que les cas d'infantilisme type Lorain de l'adulte.

Y a-t-il chez eux dysthyroïdie ?

C'est possible *a priori*, car nous savons (voir chapitre I) qu'il y a des observations d'infantilisme type Lorain améliorés par le traitement thyroïdien (1). Mais à coté de ces cas très réels et qui ont été bien observés, il y a nombre de retards de croissance, *identiques au point de vue symptomatique*, où le traitement thyroïdien n'a aucune action.

L'épreuve du M. B. peut-elle nous fournir des arguments pour classer nos observations dans l'un de ces deux groupes.

Chez nos trois enfants, le M. B. était *au-dessus de la normale*. L'écart il est vrai n'est pas considérable : il est insuffisant pour que nous puissions le considérer comme pathologique. Pourtant, remarquons que chez trois enfants *normaux* (voir paragraphe 1) nous avons trouvé le M. B.

1. Il faut cependant remarquer que la thérapeutique thyroïdienne peut agir par des mécanismes multiples ; et du fait du bon effet d'un traitement thyroïdien on ne peut pas toujours déduire qu'il y avait dysthyroïdie.

un peu *au-dessous* de la courbe de Du Bois. Ce qui pourrait, à la rigueur, nous faire croire que le M. B. de nos malades était réellement un peu augmenté (*de même que pour le poids et la taille, le M. B. correspond à ce que l'on trouve chez des enfants plus jeunes*).

Mais, pour nous en tenir aux résultats véritablement nets, ce que nous pouvons affirmer c'est que chez nos trois retardés simples, le M. B. *n'est pas abaissé*.

Rapprochons ce fait de nos cas de myxœdème infantile où le M. B. est *fortement* abaissé. Rappelons-nous, surtout, que dans un cas de myxœdème *atypique*, le M. B. était également fortement abaissé.

Aurions-nous ainsi, par cette exploration, un moyen de prévoir si, dans un cas de retard simple de la croissance, l'insuffisance thyroïdienne est en cause ? ce serait fort important au point de vue thérapeutique ; nous y revenons au chapitre VIII.

Voici d'autres observations à peu près analogues.

OBSERVATION XIII

(Service de M. le professeur Nobécourt. B. 713.)

Simone D..., 13 ans et demi.

Entré dans le service le 7 mars 1971 pour maux de tête, vomissements, albuminurie.

Antécédents. — Le père est mort de tuberculose.

L'enfant est née à terme, a été nourrie au sein, a eu ses premières dents à 4 mois, a commencé à marcher à 15 mois.

Gastro-entérite et coqueluche à 7 ans.

A l'âge de 11 ans, elle commence à souffrir par crises, de

maux de tête, de vomissements, accompagnés d'albuminurie, et bientôt de polyurie.

Les crises augmentent peu à peu d'intensité et de fréquence.

Examen à l'entrée (1^{er} mars 1921). — Enfant grêle, pâle, amaigrissement. Poids : 23 kgr. 800, taille 1 m. 31.

Le poulx est tendu. Il y a une *hypertension* considérable pour un enfant : 21—13 (au Pachon). Le ventricule gauche est hypertrophié : albuminurie. Urée du sérum sanguin : 0 gr. 45.

Evolution. — L'albumine disparaît. Le taux de l'urée du sérum baisse (0 gr. 24).

Puis par périodes l'albuminurie reparait et la T. A. remonte, avec de temps en temps aggravations des signes fonctionnels.

Examen (21 janvier 1922). — L'enfant est petite et grêle. Poids 22 kil. 800, taille 1 m. 31 (à 13 ans et demi elle a le poids d'une enfant de 9 ans, et la taille d'une enfant de 10 ans et demi).

Les proportions du corps semblent normales. La physionomie est fine et intelligente.

L'hypertension artérielle persiste (23—19).

Pas d'albuminurie. Urée sanguine normale (0 gr. 24).

Au moment où nous faisons les épreuves de M. B., l'état général est satisfaisant.

M. B. : 46, 4 (moyenne de 3 épreuves).

Normale à 13 ans : 45.

Ecart + 1,4 (ou + 3,1 0/0).

Il s'agit encore ici d'un retard de croissance de la famille des infantilismes anangioplastiques type Lorain. L'hypertension domine le tableau clinique (pas de signes d'insuffisance rénale, l'albuminurie est intermittente).

Le M. B. est normal (plutôt fort).

OBSERVATION XIV

(Service de M. le professeur Nobécourt. B. 844.)

Yvonne O... 10 ans et demi.

Antécédents. — Née à terme (4 kgr. à la naissance), aucune maladie à signaler, ou l'amène à la consultation pour retard de croissance.

Examen à l'entrée. — Enfant petite, mais bien proportionnée. Poids 20 kilos, taille 1 m. 16. Ce sont le poids et la taille d'un enfant de 8 ans.

L'état général est bon. L'intelligence et la vivacité sont normales.

Quelques signes dystrophiques font soupçonner l'hérédosyphilis (légère incurvation des tibias, incisives échancrées convergentes).

La réaction de Bordet-Wassermann est positive.

M. B. : 47, 5.

Normale à 10 ans et demi : 51.

Ecart — 3, 5 (ou — 6, 8 0/0).

Donc retard simple de la croissance chez une hérédosyphilitique.

Le métabolisme basal reste dans les limites normales (mais l'écart ici est en moins).

Nous allons voir maintenant à titre de comparaison, l'observation d'un arrêt de développement par grand rachitisme.

OBSERVATION XV

(Due à l'obligeance de M. le Dr Nageotte.)

Fernande B..., 13 ans 1/2.

Antécédents. — Poids de naissance : 4 kgr. 500 ; élevée au biberon, elle a sa première dent à un an.

Elle n'a jamais pu marcher seule. Soignée à Berk de trois à huit ans, elle y a 5 fractures des membres inférieurs.

Actuellement. — L'enfant reste confinée au lit, tellement sont importantes les déformations rachitiques des membres inférieurs. Le retard de croissance est *considérable* : à 13 ans 1/2 l'enfant pèse 14 kgr 600 et mesure 0 m. 95. Le visage est fin et expressif. L'intelligence est normale.

Réaction de Wassermann négative.

M. B. : 49.2 (moyenne de 3 épreuves).

Normale à 13 ans 1/2 : 45.

Ecart + 4,2 (ou + 9 0/0).

Le métabolisme basal, plutôt augmenté, reste dans les limites de variations normales. Il est donc très comparable à celui des observations X, XI, XII. Il était intéressant de comparer les résultats obtenus dans deux types de retards de croissance : d'une part celui où la cause de l'arrêt de croissance est connue (grand rachitisme), d'autre part celui où il n'y a pas de cause apparente, et où nous nous demandons si un trouble thyroïdien est en cause.

IV

**OBSERVATIONS OU ON NE PEUT QUE
SOUTENIR LE TROUBLE ENDOCRINIEN**

HÉRÉDO-SYPHILIS

Nous donnons les observations suivantes à titre simplement documentaire. Nous signalerons parallèlement les faits cliniques et les résultats de l'étude du métabolisme basal. Des conclusions générales nous sembleraient prématurées ou illégitimes.

1° Obésité avec troubles ovariens

OBSERVATION XVI

(Service de M. le professeur Nobécourt. B. 929.)

Armandine M..., 14 ans 1/2.

Antécédents. — L'enfant est née à terme et pesait à la naissance 5 kgr. 600. Elevée au sein, elle eut ses premières dents à 6 mois, a fait ses premiers pas à 12 mois.

A 10 ans, 3 crises convulsives qui ne se sont pas renouvelées.

A 12 ans, apparaissent les premières règles ; elles seront toujours irrégulières et douloureuses.

A 13 ans 1/2, ténia (qui ne sera traité qu'un an plus tard). A la même époque l'enfant, qui avait toujours été forte et grosse, commence à engraisser encore.

Examen actuel. — L'enfant est une *obèse* ; elle a le teint fleuri et la mine réjouie. On lui donnerait 17 à 18 ans. (Taille 1 m. 56. Poids 71 kgr.)

Adiposité généralisée (surtout aux membres inférieurs, où le pincement léger et la pression sont *douloureux*).

Peau normale. Le visage est plutôt gras (acné).

Système pileux. — Poils pubiens et axillaires très développés. Cheveux un peu secs.

Corps thyroïde palpable, normal.

Seins très fortement développés, surchargés de graisse, tombants.

Les règles sont toujours précédées de cinq à six jours de fatigue et de douleurs. Elles sont irrégulières (les intervalles intermenstruels sont de 40 jours en général).

Selle turcique normale sur une radiographie.

Radiographie des mains : ossification partout complète.

Psychisme. — Caractère heureux. Intelligence normale.

M. B. : 41,1 (moyenne de 3 épreuves).

Normale à 14 ans 1/2 : 43,5.

Ecart — 2,4 (ou — 5,5 0/0).

Le métabolisme basal reste dans les limites normales, dans ce cas où il semble y avoir un trouble ovarien caractérisé par des difficultés de la menstruation et de l'obésité précoce.

OBSERVATION XVII

Emilie M..., 37 ans (mère de la précédente).

Réglée à 12 ans (règles peu abondantes mais normales). Elle a toujours été « forte ». Depuis un an seulement elle grossit beaucoup, et *ses règles augmentent de durée et de fréquence*.

C'est une femme obèse, au visage coloré, elle a souvent « le sang à la figure » et la sensation d'avoir trop chaud.

M. B. 41,2 (moyenne de 3 épreuves).

Normale à 37 ans : 36,5.

Ecart + 4,7 (ou + 13 0/0).

Les caractéristiques de cette observation sont : l'obésité et la fréquence et l'abondance des règles.

Le M. B. est ici au-dessus de la normale.

2° Rhumatisme chronique

OBSERVATION XVIII

(Service de M. le professeur Nobécourt.)

Charlotte B., 11 ans 1/2.

Antécédents. — Nombreux antécédents tuberculeux dans la famille.

A l'âge de 4 ans, l'enfant a une coxalgie gauche. Après quatre ans de traitement la coxalgie guérit, mais d'autres localisations tuberculeuses apparaissent (hydarthrose des deux genoux puis arthrites chroniques des mains, des poignets).

En 1921, elle entre à l'hôpital pour son état général qui décline.

Examen (1921), c'est un enfant grêle, maigre, anémique. (Poids 21 kgr. Taille 1 m. 28.) Hydarthrose des deux genoux. Toutes les petites articulations des mains sont gonflées par de petites hydarthroses fluctuantes et indolentes. Les métacarpiens sont intacts.

Wassermann négatif.

Evolution. — L'état général s'améliore, en quelques mois le poids augmente (P. : 29 kgr. 400. T. 1 m. 32 le 14 janv. 1922).

M. B. : 42 (moyenne de 2 épreuves).

Normale à 11 ans 1/2 : 48.

Ecart — 6 (ou — 12 0/0).

Il s'agit d'un rhumatisme chronique tuberculeux. Le M. B. est au-dessous de la normale.

3° Encéphalopathie infantile avec syndrome pluriglandulaire discutable

OBSERVATION XIX

(Consultation du service de M. le professeur Nobécourt.)

Alfred D..., 7 ans. Enfant amené pour retard intellectuel et crises convulsives.

Antécédents. — L'enfant a eu ses premières dents à dix mois et demi, et a fait ses premiers pas à deux ans et demi ; mais il n'a commencé à marcher qu'à trois ans et demi. Convulsions à intervalles variables depuis la première enfance. Quoiqu'il n'ait pas de signe objectifs de syphilis (Wassermann négatif) il est traité depuis trois ans par l'opothérapie mixte et le sirop de Gibert.

Examen. — L'enfant est très gras, épais, obèse, le facies est complètement inintelligent, la peau normale ; les membres inférieurs un peu raides avec réflexes vifs. Les organes génitaux sont rudimentaires (verge très petite ; les testicules ne sont pas sentis dans les bourses). L'enfant complètement idiot, ne parle pas, marche à peine.

M. B. : 48.7 (moyenne de trois épreuves).

Normale à 7 ans : 59 à 60.

Différence — 11 (ou — 18 0/0).

L'analyse clinique montre que ce cas est complexe. Une partie des symptômes anormaux (retard intellectuel, crises convulsives) doivent être mis sur le compte de l'encéphalopathie. Mais l'obésité, l'insuffisance des organes génitaux font prévoir le trouble endocrinien. Il s'agit peut-être d'un ensemble symptomatique comparable au syndrome adipo-génital. Doit-on soupçonner une lésion hypophysaire ? Mais la thyroïde aussi est peut-être en cause.

La constatation d'un M. B. bas est-elle en faveur d'une

insuffisance thyroïdienne ; nous le croirions volontiers, puisque c'est avant tout dans les maladies de la thyroïde qu'on a trouvé des modifications du M. B. Mais il faut se souvenir que dans l'hypopituitarisme on a aussi trouvé en général un M. B. abaissé (dans de moindres proportions il est vrai).

Si nous avions trouvé un M. B. normal c'eût été un argument pour n'accorder dans la pathogénie des troubles constatés qu'une part minime ou nulle au corps thyroïde.

4^o Hérédo-syphilis

OBSERVATION XX

(Due à l'obligeance de M. le Dr Nageotte.)

Yvonne G..., 15 ans.

Antécédents. — La mère a eu trois enfants morts en bas âge.

A l'âge de deux mois l'enfant a eu des convulsions.

Elle ne commence à parler qu'à trois ans.

Elle a toujours été arriérée intellectuellement.

Examen. — L'enfant est à peu près normale comme poids et comme taille. Le faciès est absolument typique. (Nez écrasé à la racine, strabisme, cicatrices radiées autour des lèvres.) Dents d'Hutchinson. Réaction de Wassermann positive partiellement. La malade est lourde et épaisse ; les seins et les poils pubiens sont très développés, mais les règles ne sont pas encore apparues.

Arriération mentale évidente.

Poids : 40 kgr. 200. Taille 1 m. 44.

M. B. = 49,9 (moyenne de trois épreuves).

Normale à 15 ans : 43.

Ecart + 6,9 (ou + 16 o/o).

Le métabolisme basal est donc augmenté.

Il est intéressant de se rappeler que dans le faciès du

myxœdémateux on trouve souvent quelques notes dues à l'hérédo-syphilis. Un myxœdémateux et un hérédo-syphilitique ont donc souvent quelques traits communs de physiologie.

Notre observation montre que dans ce cas d'hérédo-syphilis sans myxœdème le M. B. n'est pas abaissé.

V

**GOITRE EXOPHTALMIQUE TYPIQUE
MÉTABOLISME BASAL AVANT ET APRÈS
L'INTERVENTION CHIRURGICALE**

Nous n'avons pas cherché spécialement à étudier le goitre exophtalmique. Ayant eu cependant l'occasion d'en rencontrer un, nous en rapportons l'observation et nos résultats.

OBSERVATION XXI

(Due à l'obligeance de M. le professeur Gosset
et de M. le Dr Loewy).

Madame A..., 27 ans.

Début du goitre il y en a six ans (en 1916). Pendant quatre ans, il n'y a aucun autre symptôme anormal.

En janvier 1921, oreillons. C'est à partir de ce moment qu'apparaissent des palpations, de l'essoufflement au moindre effort, et même des signes d'hyposystolie.

Examen (8 janvier 1922). — La malade est maigre, émotive, très asthénique. Tremblement net aux mains.

Exophtalmie modérée : goitre moyen.

Pouls rapide (120) instable ; irrégulier.

M. B. : 57,3 (moyenne de 2 épreuves).

Normale à 27 ans : 36,8.

Ecart : + 20,5 (ou + 55 0/0).

H. Janet

Le métabolisme basal était donc considérablement augmenté (+ 55 0/0) (8 janvier 1922). La malade est opérée le 20 janvier par le professeur Gosset (énucléation d'un noyau rétrosternal, gros comme une mandarine, contenant un liquide hématique). La malade sort de l'hôpital peu de temps après en bon état.

Le 7 mai 1922 nous avons l'occasion de la revoir. Elle est transformée. Elle a engraisé de 11 kilogrammes. Son état général est excellent. L'exophtalmie et le tremblement ne sont plus appréciables. Le pouls bat à 70.

Nous faisons deux épreuves : la moyenne des résultats est 37,5 (c'est à peu près la normale). On voit que le métabolisme basal a subi une chute importante puisqu'il est passé de 57,3 à 37,5.

VI

DIABÈTE

L'étude du M. B. dans le diabète n'entre pas dans le sujet que nous nous sommes proposé dans ce travail. Nous donnons cependant ici, à titre de comparaison, les résultats obtenus dans un cas de diabète infantile.

OBSERVATION XXII

(Service de M. le professeur Nobécourt, B. 745) (15).

Elisa H..., 15 ans.

En janvier 1920, la malade, une enfant maigre et peu développée, a une soif continuelle, de la polyurie, des vomissements, l'haleine fétide. Après la constatation de la glycosurie, la malade est mise au régime, mais elle n'est guère améliorée,

et continue à maigrir. Elle entre dans le service en avril 1921. C'est une enfant généralement retardée.

Poids : 30 kgr. 400. Taille : 1 m. 40. Tous les organes paraissent normaux.

Glycosurie (avec un régime normal) de 250 à 300 grammes par vingt-quatre heures.

Evolution. — Avec un régime convenable, l'état général est satisfaisant. De temps à autre, acétonurie. Glycosurie entre 100 et 150 grammes par vingt-quatre heures.

M. B. : 37,3 (moyenne de 4 épreuves).

Normalé à 15 ans : 43.

Ecart : — 5,7 (ou — 13 0/0).

Le métabolisme est donc au-dessous de la normale d'une quantité que l'on peut considérer comme pathologique. Ce n'est pas la règle dans le diabète. Notons que la malade a suivi un traitement thyroïdien (0, gr. 10) du 30 novembre au 7 décembre. Si on se reporte au tableau récapitulatif, on constatera que le M. B. n'a pas été influencé par ce traitement.

TABLEAU RÉCAPITULATIF (1)

N° DE L'OBSERVATION	DATE	Air expiré en 1 heure réduit à 0° 760 ^m et sec (litres)	ANALYSE DE L'AIR EXPIRÉ		O. R. (réel)	Coefficient calorique de l'oxygène	Oxygène utilisé en 1 heure	Métabolisme basal
			CO ₂	O ₂				
N° 1. Lucienne B..., 14 ans 1/2. Myxœdème. P.: 26 k. 150. T.: 1 m. 03	30 oct.	168,2	3	17,6	0,88	4,91	5,68	32,6
	31 —	172,03	3,5	17,03	0,89	4,91	6,77	39,3
	1 nov.	160,78	3,4	16,83	0,81	4,82	6,78	38,9
	3 —	176	3,2	17,1	0,81	4,82	6,97	40
	9 —	184,4	3	17,6	0,89	4,91	6,24	36,3
	9 —	161,87	3,3	17,2	0,87	4,89	6,15	35,6
	12 —	172,8	2,9	17,4	0,79	4,80	6,32	33,9
	29 —	175,6	3,15	17,2	0,82	4,83	6,75	38,8
	30 —	174,07	3,2	17,2	0,84	4,85	6,67	38,5
	3 déc.	187,3	3,25	17,3	0,86	4,88	6,91	40,7
	4 —	188,5	3,07	17,3	0,88	4,9	6,6	38,75
	11 —	178,5	3,16	17,4	0,87	4,9	6,4	38,2
	13 —	207,6	2,9	17,3	0,76	4,74	7,83	45,6
	26 —	159	3,3	16,8	0,76	4,76	6,83	39,3
	12 janv.	196,1	3,25	16,75	0,74	4,73	8,61	50,63
	13 —	241	2,93	17,15	0,74	4,74	9,55	56,15
	1 fév.	228	2,83	17,17	0,87	4,89	7,50	45,6
	8 —	212,7	2,73	17,63	0,81	4,82	7,18	43
N° 2. Hélène S..., 11 ans. Myxœdème. P.: 37 k. T.: 1 m. 34	13 janv.	225,75	3,15	16,85	0,735	4,72	9,68	39,4
	14 —	181	3,3	16,5	0,705	4,68	8,48	34,2
N° 3. Simone H..., 8 ans. Myxœdème. P.: 13 k. 800. T.: 0,94	24 déc.	92,13	3	17,2	0,77	4,77	3,57	28,9
N° 4. F..., 20 ans. Myxœdème. P.: 26 k. 800. T.: 1 m. 04	29 déc.	156,4	3,25	17	0,80	4,80	6,37	36,3
	2 janv.	135,7	3,2	16,9	0,76	4,73	5,71	32,25
	5 —	154,6	2,5	17,8	0,76	4,76	5,06	28,5

P. : 43 k. 800. T. : 1 m. 24 Myxœdème.	2 janv.	305, 4	2, 03	11, 41	0, 16	4, 19	9, 5	33, 7
	31 déc.	229, 4	3, 2	47, 4	0, 81	4, 82	9, 09	38, 7
No 6. Prosperine V..., 38 ans. Myxœdème. P. : 49 k. T. : 1 m. 34	2 janv.	271, 75	3, 05	47, 2	0, 79	4, 79	10, 5	37, 5
	9 déc.	150, 33	3, 25	47, 4	0, 83	4, 84	5, 46	33, 7
No 7. Jeanne B., 9 ans 1/2. Myxœdème. P. : 47 k. T. : 1 m.	41 —	134, 88	3, 25	47, 15	0, 84	4, 85	5, 23	36, 2
	43 —	155, 2	2, 9	47, 6	0, 85	4, 87	5, 28	34, 7
	45 —	154, 8	2, 85	47, 70	0, 86	4, 87	5, 1	36, 7
	45 —	137, 75	3, 4	47, 4	0, 87	4, 89	5, 36	36
	48 —	169, 5	2, 9	47, 8	0, 71	4, 7	5, 34	38
	42 janv.	157, 4	2, 75	47, 45	0, 75	4, 75	5, 71	33, 25
	43 —	125	3, 1	47, 1	0, 78	4, 78	4, 97	34, 85
	48 —	130, 8	2, 85	47, 4	0, 77	4, 77	4, 80	37, 4
	49 —	158	2, 75	47, 5	0, 77	4, 77	5, 64	30, 4
	21 —	126, 42	2, 9	47, 45	0, 81	4, 82	4, 54	45, 65
No 8. Lucien P..., 10 ans 1/2. Goitre. P. : 31 k. 800. T. : 1 m. 40	6 déc.	270, 45	3, 2	47, 4	0, 81	4, 82	10, 7	43, 6
	7 —	272	2, 8	47, 3	0, 73	4, 72	10, 36	43, 45
	8 —	264, 4	3	47, 2	0, 77	4, 77	10, 14	49, 9
	9 —	231, 75	3, 3	46, 7	0, 74	4, 73	10, 28	47, 3
	41 janv.	283, 3	2, 82	47, 15	0, 70	4, 69	11, 31	44, 1
No 9. Suzanne Y..., 24 ans. Goitre. P. : 72 k. 185. T. : 1 m. 65	3 janv.	389	2, 8	46, 95	0, 63	4, 58	16, 53	38, 8
	5 —	400, 5	2, 5	47, 4	0, 65	4, 61	15, 05	38, 8
	8 —	326, 5	3, 35	46, 65	0, 74	4, 74	14, 63	42, 5
	45 —	360, 2	3, 2	46, 65	0, 71	4, 69	16, 27	42, 25
	29 —	414, 3	2, 85	47, 2	0, 73	4, 72	16, 03	46, 1
No 10. Henri L..., 14 ans. Retard de croissance. P. : 30 k. T. : 1 m. 37	5 fév.	307, 40	2, 95	47, 65	0, 89	4, 91	10, 24	55, 4
	8 —	348	2, 9	47, 45	0, 81	4, 82	12, 52	

N° DE L'OBSERVATION	DATE	Air expiré en 1 heure réduit à 0° 760 ^m et sec (litres)	ANALYSE DE L'AIR		Q. R. (réel)	Coefficient calorique de l'oxygène	Oxygène utilisé en 1 heure	Métabolisme basal
			CO	O ²				
N° 11. André L..., 14 ans. Retard de croissance. P. : 29 k. T. : 1 m. 29.	1 nov.	272,43	3,6	17,2	0,97	3,4	10,16	50,8
	10 —	274,47	3,3	17,15	0,83	4,87	10,6	50,63
	10 —	278,42	3,2	17,15	0,82	4,83	10,84	52,5
N° 12. Roger D..., 15 ans. Retard de croissance. P. : 32 k. 500. T. : 1 m. 39	15 nov.	269,30	3,35	16,83	0,79	4,80	11,4	48,3
N° 13. Simone D..., 13 ans 1/2. Retard de croissance. P. : 23 k. T. : 1 m. 31	25 janv.	276,4	2,73	17,65	0,81	4,82	9,34	48,4
	26 —	270	2,50	17,60	0,71	4,69	9,47	48
	28 —	220,70	2,9	17,33	0,78	4,78	8,22	42,7
	2 fév.	276,60	2,55	17,8	0,79	4,79	8,98	46,5
N° 14. Yvonne O..., 10 ans. Retard de croissance. P. : 20 k. T. : 1 m. 16	28 oct.	314,85	3,3	17,5	0,96	5	10,8	49,1
	1 nov.	210,20	2,93	17,4	0,81	4,82	7,67	46
N° 15. Femande B..., 13 ans 1/2. Grand rachitisme. P. : 44 k. 600. T. : 0 m. 93	28 déc.	193,4	2,8	17,7	0,83	4,86	6,45	47,6
	31 —	173,4	2,7	17,6	0,78	4,78	6,51	47,7
	31 —	182	2,9	17,4	0,79	4,80	6,66	52,43
N° 16. Armandine M..., 14 ans 1/2. Obésité. T. : 68.900. T. : 1 m. 56.	16 déc.	335	3	16,8	0,68	4,66	14,7	40,3
	17 —	324,7	3,3	16,5	0,70	4,68	15,2	42
	17 —	315	3,25	16,4	0,67	4,60	15,21	41,1
	19 —	333	3	16,8	0,68	4,66	15,6	43,1
	19 —	314,5	3,5	16,7	0,80	4,80	13,77	39,2
N° 17. Emilie M..., 37 ans. Obésité.	18 déc.	435	2,53	17,75	0,77	4,77	15,03	40,8
	27 —	437,15	2,5	17,8	0,76	4,76	14,9	40,9

P. : 28 k. 800. T. : 1 m. 31									
No 19. Alfred D..., 7 ans 1/2. Idiotie. P. : 27 k. 450. T. : 1 m. 41	40 déc.	499	3,3	16,60	0,72	4,71	9,07	48	
	12 —	242,3	3,06	17,14	0,77	4,77	9,35	54,1	
	14 —	212,5	3,1	16,8	0,71	4,69	9,26	48,8	
No 20. Yvonne G..., 45 ans. Hérédosyphilis. P. : 40 k. 200. T. 1 m. 44	29 déc.	309,55	2,8	16,9	0,69	4,67	12,54	46,1	
	31 —	384,50	2,4	17,9	0,76	4,75	12,15	45,5	
	5 janv.	368	2,17	18,07	0,72	4,71	11,03	40,1	
No 21. Mme A..., 28 ans. Goître exophtalmique. P. : 41 k. T. : 1 m. 53 (en mai. P. : 52 k.)	8 janv.	398,60	2,71	17	0,64	4,60	16,8	58	
	8 —	381	2,92	16,93	0,68	4,66	16,16	56,6	
	7 mai	236,9	3,3	16,7	0,73	4,71	10,65	36,1	
No 22. Elisa H..., 45 ans. Diabète. P. : 30 k. T. : 1 m. 41	7 —	259,2	3	16,8	0,69	4,67	12,3	39	
	13 nov.	196,20	3,25	16,85	0,76	4,75	8,36	36,2	
	24 —	211,80	3	17	0,72	4,71	8,78	37,6	
No 23. Lucien L..., 14 ans 1/2. Normal. P. : 32 k. 500. T. : 1 m. 35	4 déc.	183	3,3	16,35	0,67	4,65	8,93	37,6	
	7 —	189,3	3	16,5	0,62	4,58	9,02	37,9	
	19 nov.	288,55	3,4	17,35	0,95	4,95	10,35	45,4	
No 24. Maurice B..., 14 ans. Normal. P. : 36 k. 700. T. : 1 m. 39	20 —	284,4	3,4	17,2	0,90	4,92	10,83	48	
	20 nov.	261,20	3,8	16,3	0,79	4,79	12,55	50,5	
	21 —	306,25	3,18	17,22	0,83	4,85	11,67	49,5	
No 25. André R..., 14 ans. Normal. P. : 39 k. 1 m. 50 T. : 1 m. 53	23 —	304,1	2,88	17,9	0,95	4,95	9,22	38,35	
	1 déc.	239,7	3,4	17	0,84	4,86	9,67	39,5	
	25 oct.	248,17	3,5	16,1	0,68	4,65	12,77	45,4	
No 26. — P. : 39 k. 1 m. 50 T. : 1 m. 53	26 —	260,25	3,75	16,65	0,86	4,87	11,3	42,5	
	27 —	274	3,9	16,8	0,94	4,97	11,38	43,2	
	28 —	344,83	3,3	17,5	0,96	4,99	10,8	41,2	
No 29. — P. : 39 k. 1 m. 50 T. : 1 m. 53	29 —	343,3	3,25	17,65	0,99	5	11,3	45,5	
	30 —	283,4	3,85	16,9	0,95	4,99	12,6	48	

1. Nous nous sommes servis pour calculer nos résultats de graphiques (donnant le Q. R. réel, le coefficient calorique, etc.) que nous ne publions pas dans ce travail. C'est ce qui explique que nos résultats ne sont pas rigoureusement égaux à ceux qu'aurait fournis la méthode de calcul, indiquée aux chapitres III et VI, que nous conseillons. Les différences sont d'ailleurs minimes et pratiquement négligeables.

CHAPITRE VIII

Résumé. — Critique. — Hypothèses

On utilise journellement en clinique les résultats que donne l'analyse du sang et des humeurs, et l'on est arrivé à connaître ainsi un certain nombre de processus physiologiques élémentaires.

Mais on n'a guère pris l'habitude de considérer *la somme* de ces processus, leur *résultante* ; l'étude du métabolisme basal peut nous en donner une idée.

Le métabolisme basal en effet, est, nous l'avons vu, le *seuil* au-dessous duquel ne peut descendre l'énergie qui résulte dans l'organisme des combustions et des mouvements élémentaires inséparables du simple maintien de la vie. On conçoit et on peut prévoir que cette étude nous donnera des renseignements intéressants en médecine.

Dès maintenant un certain nombre de résultats sont acquis. Les affections thyroïdiennes se placent à ce point de vue sur un rang privilégié : la dépense d'énergie est élevée dans le goitre exophtalmique ; elle est basse dans le myxœdème. Les écarts au-dessus et au-dessous de la normale sont en général des plus nets. Parfois ils sont si considérables que dans aucune autre maladie on n'en a vu de semblables.

Dans d'autres affections endocriniennes, en particulier dans les troubles hypophysaires on a aussi constaté des variations du métabolisme basal. Il faut attendre d'autres travaux pour arriver à des conclusions définitives ; mais, déjà, nous pouvons nous confirmer dans cette opinion que le système si complexe des glandes à sécrétions internes a un rôle de premier ordre dans le maintien de l'équilibre des combustions organiques.

Enfin l'étude de la dépense minima dans bien d'autres maladies, et en particulier dans les maladies de la nutrition, est d'un intérêt certain. Nous nous contentons de signaler le fait, sans y insister puisque cette question sort du sujet que nous nous sommes proposés.



Toute méthode d'exploration, si séduisante soit-elle, est vouée en clinique à la stérilité si elle est d'une technique trop délicate. Il est indispensable qu'elle ne reste pas entre les mains de quelques spécialistes, ne pouvant observer qu'un petit nombre de faits ; car la complexité des syndromes cliniques est telle qu'il faut des milliers d'observations pour dégager une vérité.

L'étude du métabolisme basal, nous pensons l'avoir montré est de celles qu'on peut appliquer facilement dans les hôpitaux. Elle nécessite, il est vrai, quelques appareils spéciaux ; mais l'installation n'en est nullement compliquée et est parfaitement réalisable avec les ressources moyennes des laboratoires.

La technique n'est pas longue : elle demande dix minutes

pour la mesure de l'air respiré, et dix minutes pour l'analyse de chaque échantillon. Elle ne réclame aucune connaissance spéciale ; et nous mettons en fait qu'un garçon de laboratoire ou une infirmière intelligents peuvent très rapidement être entraînés à conduire convenablement une épreuve.

Quant au calcul du résultat, qui pourrait paraître un peu rebutant, nous l'avons réduit au minimum, tout en faisant les corrections indispensables. Nous avons tenu à publier des tableaux et des graphiques qui permettront au lecteur d'avoir sous la main *tous les documents* nécessaires pour le calcul d'une expérience, travail qui ne demandera ainsi que quelques minutes.

* * *

Pour pouvoir tirer d'une épreuve de métabolisme basal une indication utile, il paraît prudent actuellement de ne tenir compte que des résultats qui s'écartent de la normale d'une quantité assez appréciable. Il y a à cette règle deux raisons principales.

C'est d'abord que les techniques, quelles qu'elles soient, comportent par elles-mêmes une marge d'erreurs assez notables. Cela est inévitable toutes les fois qu'il faut faire plusieurs lectures expérimentales et plusieurs corrections avant d'obtenir le résultat cherché.

De plus, le métabolisme basal n'est peut être pas une grandeur rigoureusement constante. Peut-être, d'un jour à l'autre, malgré des conditions d'examen identiques, varie-t-elle un peu. *Les différences, s'il y en a, sont certaine-*

ment légères. Encore faut-il tenir compte de leur existence possible.

Mais, tout en acceptant ces réserves, nous pouvons considérer la dépense d'énergie comme sûrement pathologique quand elle s'écarte d'au moins 10 0/0 de la normale.

Un simple coup d'œil sur le graphique IV qui résume une partie de nos expériences est convaincant : les trois cas où le métabolisme basal est nettement très bas sont des cas de myxœdème. Le seul cas où il est très haut est un cas de goitre exophtalmique.

* * *

Nos observations portent sur 20 malades pour lesquels nous avons fait 99 épreuves.

Nous avons cherché surtout dans ce travail à étudier l'insuffisance thyroïdienne évidente ou douteuse.

Nous avons pu réunir 6 observations de myxœdème typique. Dans 3 cas, observés chez des enfants, le métabolisme basal était abaissé de 15 0/0, 26 0/0, 48 0/0, c'est-à-dire dans des proportions très fortes. Chez une malade de 20 ans, il était abaissé de 12 0/0. Chez deux myxœdémateuses adultes il était normal. Nous croyons volontiers que si, chez ces dernières, nous avions multiplié les épreuves, nous aurions trouvé un métabolisme basal abaissé *comme c'est la règle* dans le myxœdème. Mais, dans nos deux cas, cet abaissement n'aurait probablement pas été considérable, étant donnés les premiers résultats obtenus.

Comment interpréter ces faits ?

Souvenons-nous que dans l'enfance le métabolisme

basal est nettement plus haut que chez l'adulte. Ne pourrions-nous pas, en dépassant peut-être ce qu'il est strictement légitime de déduire de nos résultats, penser que la dépense minima du myxœdème congénital est d'emblée dans le jeune âge très au-dessous de la normale, et qu'elle se maintient dans le cours de la vie à un niveau à peu près constant ; dans l'enfance l'écart au-dessous de la normale est considérable, mais cet écart diminue peut-être à mesure que le malade avance en âge. Ce n'est là qu'une hypothèse.

Le fait acquis est que le métabolisme basal est abaissé dans le myxœdème infantile. Et cela nous invite à penser que l'enfant myxœdémateux a des combustions organiques analogues à celles des vieillards. N'y a-t-il pas d'ailleurs des analogies visibles entre le myxœdème et la vieillesse (peau sèche et sans souplesse, frilosité, diminution de l'activité physique et intellectuelle, etc). Pourquoi alors parler d'*infantilisme* myxœdémateux. Ces malades ont bien, en effet, comme les sujets plus jeunes qu'eux des membres courts, une tête grosse, l'ossification rudimentaire. Mais ce ne sont là que des différences morphologiques et superficielles. Ils ressemblent bien plutôt à des *vieillards* par la vie intime de leurs tissus, par la constitution même de leur organisme.

L'abaissement du métabolisme basal chez nos malades est bien due à l'insuffisance thyroïdienne. Une des meilleures preuves qu'on puisse en donner est que le traitement thyroïdien a une action des plus nettes sur les échanges respiratoires. L'étude que nous avons faite d'une enfant myxœdémateuse le montre clairement ; ayant pu

faire sur elle 18 épreuves nous avons pu dresser une courbe de l'évolution du M. B. pendant trois mois et demi. Deux séries de traitement thyroïdien ont été faites pendant ce temps. Les deux fois le métabolisme basal s'est élevé quelques jours après le début de la médication, et n'a commencé à s'abaisser que quelques jours après la fin. Un simple coup d'œil sur le graphique V vaut mieux que toutes les descriptions.

* * *

Si le métabolisme basal est nettement diminué dans le myxœdème congénital typique, l'est-il aussi dans les hypothyroïdies plus ou moins caractéristiques?

Pour résoudre cette question et ne pas s'égarer, il faut, croyons nous suivre le fil conducteur de la clinique. Continuant à aller du simple au complexe, voyons d'abord si dans les cas *incomplets, atypiques*, mais où l'on peut cependant diagnostiquer *cliniquement* l'insuffisance thyroïdienne, le métabolisme basal est également abaissé.

L'observation VII, qui rentre dans ce cadre, nous semble fort instructive à cet égard : ici encore le métabolisme basal est, *non pas légèrement*, mais *fortement* abaissé. Et cela commence à nous faire espérer que nous sommes en présence d'une méthode sensible : peut-être alors dans les cas où la dysthyroïdie est cliniquement douteuse, pourra-t-elle nous aider au diagnostic.

Parmi ces cas, les retards simples de croissance sont, nous l'avons vu, des plus difficiles à débrouiller. Ici, aucun

des symptômes que l'on rattache d'habitude à un trouble endocrinien : nous avons simplement cette notion que, dans certains cas, le traitement thyroïdien a un effet favorable.

Mais l'épreuve thérapeutique demande pour répondre des mois et des années ; et il faut bien reconnaître, que, bien souvent, par la force des circonstances, un traitement d'essai n'est pas conduit avec toute la vigueur et la persévérance nécessaires. Ne faut-il pas s'efforcer de déceler par un autre moyen le trouble endocrinien ?

Que pourrait-on alors attendre de l'épreuve du métabolisme basal ? Si la dépense d'énergie minima est normale (nous en rapportons plusieurs observations) avons-nous le droit de refuser au malade le bénéfice possible d'un traitement thyroïdien ? Nous ne nous croyons pas autorisés actuellement à le dire. Mais si la dépense minima d'énergie est nettement au-dessous de la normale, il nous semble légitime, après tout ce que nous savons, de croire à l'insuffisance thyroïdienne : le traitement ne sera plus un traitement d'essai, mais un traitement rationnel, et comme tel conduit avec plus de confiance et de fermeté. Et peut-être aura-t-on ainsi rendu quelque service au malade.

CONCLUSIONS

1° L'étude du métabolisme basal, c'est-à-dire de la quantité d'énergie minima émise par le corps, nous donne une notion globale sur l'activité des processus vitaux de l'organisme. Cette étude importante au point de vue de la biologie générale peut être dès maintenant d'un certain intérêt pratique en médecine.

2° La technique de la méthode des échanges respiratoires qui nécessite quelques appareils spéciaux, est relativement simple et facile. Nous avons étudié ici en détail celle que nous avons suivie, et donné par des tableaux et des graphiques un moyen rapide de calculer et de lire les résultats, tout en faisant les corrections nécessaires.

3° Du fait de la marge d'erreurs des expériences et du fait des petites variations que le métabolisme basal présente peut-être normalement, il ne faut considérer comme pathologiques que les résultats s'écartant de la normale d'au moins ± 10 0/0.

4° Le métabolisme basal est intéressant à étudier surtout dans les affections thyroïdiennes. Il est augmenté dans le goitre exophtalmique ; abaissé dans le myxœdème.

Il est influencé par l'opothérapie thyroïdienne s'élevant plusieurs jours après le début de la médication, ne commençant à s'abaisser que plusieurs jours après la cessation du traitement. Nos observations confirment ces faits.

5° Dans les cas frustes de goitre exophtalmique et de myxœdème, l'étude du métabolisme basal peut être d'un certain appoint pour le diagnostic.

6° Dans les retards simples de la croissance, dont on a beaucoup discuté la pathogénie, nous avons trouvé dans plusieurs observations un métabolisme basal normal. Cela semble être un argument pour admettre que, dans ces cas, la dysthyroïdie n'est pas toujours en cause. Il serait à souhaiter que de nouvelles observations viennent indiquer quelle est la sensibilité et la fidélité de la méthode pour la recherche de l'insuffisance thyroïdienne fruste.

Au point de vue thérapeutique nous admettons actuellement que la constatation d'un métabolisme basal normal n'autorise pas à refuser au malade le bénéfice possible d'un traitement thyroïdien. La constatation d'un métabolisme basal abaissé nous permet de conclure que le traitement thyroïdien doit être conduit avec plus de persévérance qu'on ne l'aurait fait en se basant sur l'examen clinique seul.

7° Cette étude est donc susceptible de donner pour la conduite d'un traitement d'une affection endocrinienne des indications sinon fermes du moins à retenir, puisque nous possédons actuellement peu de moyens d'exploration des glandes à sécrétion interne.

Vu : le Président de la thèse,
NOBÉCOURT

Vu : le Doyen,
ROGER

Vu et permis d'imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Paris,
P. APPELL

BIBLIOGRAPHIE

I

LES RETARDS DE CROISSANCE

1. APERT. — La croissance, 1921.
2. — Infantisme et corps thyroïde (Revue mensuelle des maladies de l'enfance, mars 1922).
3. — La dysthyroïdie chronique bénigne (Société médicale des hôpitaux de Paris, 1927, p. 528).
4. — Les enfants retardataires.
5. BAUZE. — Infantisme et chétivisme (Presse médicale, 1929, p. 270).
6. GLEY. — Quatre leçons sur les sécrétions internes.
7. GROSS. — Les proportions du corps (Bulletin de la société d'anthropologie, 1910, t. I, p. 288).
8. HALMAGRAND. — Etat actuel de la question de l'infantisme. Thèse de Paris, 1927.
9. HUTINEL. — Grandes endocrinopathies et dystrophies osseuses (Archives des maladies des enfants, 1912, p. 505).
10. HUTINEL ET MAILLET. — Dystrophies glandulaires et particulièrement dystrophies mono-symptomatiques (Annales de médecine, 1921).
11. LAUNOIS. — Essai biologique sur les osseins (Bulletin médical, 1929, 27 oct).
12. LEVI (RITORE). — La macromélie (Iconographie de la pédiatrie, 1910, p. 522).
13. MORAISON. — Thèse de Toulouse, 1922.
14. NOBÉCOLE. — L'hypertrophie de la paroi (Monde médical, 10 oct. 1919).
15. — Histoire d'un enfant chétif (Journal des praticiens, 1922).

II

LE MÉTABOLISME BASAL

16. ACHARD, DESBROSSE, LEBLANC, BINET. — Échanges respiratoires dans les intoxications par les gaz de combat (Arch. de méd. exp. et d'appl. path., 1918, p. 327).

17. ADLER. — Glande thyroïde et régulation de la chaleur animale (Arch. für exper. path. und pharm., t. 86, 10 juin 1920 (Analyse in Presse medical, 1920, p. 731).
18. ALLEN ET EUGÈNE DU BOIS. — Sur le M. B et le traitement du diabète (Arch. of int. med., 1916, XVII, p. 1010).
19. ALMEIDA (DE). — Métabolisme minimum et métabolisme basal de l'homme tropical (Journal de phys. et path. gén., 1919, p. 713).
20. ARSONVAL (D') ET CHAUVÉAU. — Traité de physique biologique, t. I, p. 700.
21. AUB ET DU BOIS. — Métabolisme basal des vieillards (Arch. of int. med., 1917, XIX, p. 824).
22. — Métabolisme des nains et des culs-de-jatte (Arch. of int. med., 1917, XIX, p. 840).
23. — Métabolisme basal dans les néphrites (Arch. of int. med., 1917, XIX, p. 865).
24. BACLEY. — La dépense d'énergie des nouveau-nés (Amer. journ. obstr. New-York, 1915, LXXI, n° 1).
25. BENEDICT. — Influence du régime antérieur sur le Q. R. (Amer. journ. of phys., 1912, XXX, p. 217).
26. — Sur le métabolisme basal normal (Journ. de Biol. de Baltimore, 1914, XV).
27. — Sur la dépense d'énergie chez les enfants (Amer. journ. obst. New-York, 1914; Amer. journ. deas. of children. Chicago, 1914, I, p. 49).
28. — BENEDICT ET SMITH. — Métabolisme des athlètes comparé à celui des individus normaux de même poids et de même hauteur (Journ. Biol. chem., 1915, XX, p. 243).
29. BENEDICT ET EMMES. — Sur le métabolisme basal d'hommes et de femmes normaux (Journ. Biol. chem., 1915, XX, p. 253).
30. — BENEDICT. — Métabolisme chez les végétariens et les nons végétariens (Journal Biol. Baltimore, 1915, XX, p. 231).
31. — Facteurs affectant le métabolisme basal (Journ. Biol. chem., 1915, XX, p. 263).
32. BENEDICT ET TALBOT. — Métabolisme et croissance de la naissance à la puberté (Carnegie Inst. Publ., n° 302, 1921).
33. BENEDICT. — Les besoins d'énergie des jeunes filles de douze à dix-sept ans (Boston med. and surg. journ., 1921, 184, p. 217).
34. — Tension equalizer apparatus (Americ. Journ. of phys., 1909, XXIV, p. 345).
35. — Métabolisme et diabète (Carnegie Inst. Publ., n° 136).
36. — BOOTHBY. — Métabolisme dans les affections thyroï-

- diennes (Boston med. and surg. journ., 1916. 175. p. 564).
37. — La valeur du métabolisme basal dans le traitement des maladies de la thyroïde (The med. clin. North. Amer., 1919, III, p. 603).
38. — Sur le diagnostic et le traitement des hypothyroïdies (Arch. of int. med., 1920, XXVI, p. 297).
39. — BOOTHBY et SANDIFORD. — Laboratory Manuel of the technic of basal metabolisme rate determination. Philadelphia Sanders, 1920, 115.
40. — BOOTHBY. — Classification des maladies par le métabolisme de base (Journ. amer. med. ass., 1921, 76, p. 85).
41. BOOTHBY et SANDIFORD. — Graphiques pour tous les calculs du métabolisme déterminé par la méthode gazométrique (Boston med. and surg. journ., sept. 1921, p. 337).
42. BROCK (SAMUEL) et WILLARD (E. KAY). — Le métabolisme basal dans les troubles endocriniens non usuels (Arch. of int. med., janv. 1921, XXVII).
43. BRU. — Thèse de Toulouse, 1917-1918.
44. CANN et BAR. — Sur le métabolisme dans la tuberculose. (Arch. of int. med., 1920, XXVI, p. 663).
45. CAMPBELL, HARGOOD-ASH, LEONARD HILL. — Action du pouvoir réfrigérant de l'atmosphère sur le métabolisme du corps (The journ. of phys. Cambridge, 1921, p. 259).
46. CARPENTER. — Comparaison des méthodes de détermination des échanges respiratoires de l'homme (Carnegie Inst. Wash. Publ., 216, 1915).
47. — Tables, facteurs et formules pour la détermination des échanges respiratoires et des transformations biologiques de l'énergie (Carnegie Inst. Wash. Publ., 303, 1921).
48. CASKEY. — Sur le métabolisme basal en pathologie interne (Journ. amer. med. ass., 74, 3 avr. 1920).
49. — Emploi de l'appareil portatif de Bénédic. (Journ. amer. med. ass., 76, 1921, p. 978).
50. CATHCART. — Journ. R. A. M. C., 1918.
51. CHARRIN et TISSOT. — Sur les échanges respiratoires dans la tuberculose. (Journ. de phys. et path. générale, 1905, p. 104).
52. COLEMAN et DUBOIS. — Echanges respiratoires dans la typhoïde (Archiv. of int. med., 1914, XIV, p. 168 et 1915, XV, p. 887).
53. CRAMER et M'CALL. (R). — Le métabolisme des hydrates de

- carbones en relations avec la thyroïde (Quart. journ. of exp. phys., 1917, p. 59 et 1918, p. 81).
54. DESBOUIS. — L'insuffisance glycolytique. Thèse de Paris, 1915.
55. DOUGLAS. — Sur la méthode de Douglas (Journ. of physiol., 1911, p. 42).
56. DU BOIS (DELAFIELD et EUGÈNE). — Sur la surface du corps (formule hauteur-poids) (Arch. of int. med., 1916, XVII, p. 863).
57. DU BOIS. — Métabolisme basal dans la fièvre (Journ. of amer. med. ass., 1921, 77, p. 352).
58. DU BOIS (EUGÈNE). — Métabolisme basal dans le goitre exophtalmique (Archiv. of int. med., 1916, XVII, p. 915).
59. — Métabolisme basal des enfants de 12 à 13 ans (Arch. of int. med., 1916, XVII, p. 886).
60. EIJKMAN. — Métabolisme de l'homme tropical (Journ. de Phys. et Pathol. génér., 1921, p. 33).
61. GEPHART, AUB, DU BOIS et GRAHAM LUSK. — Métabolisme dans trois cas de diabète peu commun (Arch. of int. med., 1917, XIX, p. 908).
62. GEPHART et DU BOIS (EUGÈNE). — Métabolisme chez les adultes normaux et surface du corps (Arch. of int. med., 1916, XVII, p. 902).
63. HALDANE. — Methods of air analysis, 1920.
64. HALVERSON. — Etude du métabolisme basal dans un cas de goitre exophtalmique (Arch. of int. med., 1916, XVIII, p. 800).
65. HANRIOT. — Sur les échanges respiratoires dans le diabète (Archives de Physiologie, 1893, p. 248).
66. HARRIS et BENEDICT. — Variation du métabolisme basal chez l'homme (Journ. of biol. chem. Baltimore, mars 1921).
67. — Etude biométrique du M. B. de l'homme (Proceedings national academy. Sciences, U. S. A., IV, 370, déc. 1918).
68. HEYMANS. — Influence de la castration sur les échanges respiratoires (Journ. de Phys. et Pathol. génér., 1921, XIX., p. 323).
69. JONES. — Méthode simple de détermination du métabolisme basal (Arch. of int. med., janv. 1921).
70. KOJIMA. — Effets sur le métabolisme de la castration, de la thyroïdectomie, de la parathyroïdectomie, de l'ingestion de thyroïde et de parathyroïde (Quart-journ., 1917, p. 351).

71. LABBÉ (MARCEL). — Action du corps thyroïde sur le métabolisme du glucose (Société de Biologie, 12 avril 1919).
72. LABBÉ (MARCEL) et STEVENIN. — Action du corps thyroïde et des glandes parathyroïdes sur les échanges respiratoires (Annales de Médecine, 1921, p. 264).
73. LAMBLING. — Précis de Chimie biologique (Masson, 1919).
74. LASSABLIÈRE. — Surface du corps chez le jeune enfant (Soc. de Biologie, 1910, p. 339).
75. LEFÈVRE. — Dépense de fond et l'énergie physiologique minima (Société de Biologie, 1920, p. 1039).
76. — Chaleur animale et bioénergétique, 1911.
77. — Sur le besoin physiologique minimum d'énergie (Journal de Phys. et Path. générale, 1917, p. 939).
78. LETULLE et POMPILIAN. — Sur la surface du corps (Société d'hygiène alimentaire, 1906, p. 708).
79. LIAN. — Les accidents cardiaques d'origine thyroïdienne (Journal médical français, juillet 1920).
80. LUSK (GRAHAM). — Principes fondamentaux concernant le métabolisme basal (Gazette des Hôpitaux, 1922, p. 165).
81. MAGNUS LEVY. — Sur la méthode de Zuntz Geppert (Arch. für ges. phys., 1904, 55, p. 11).
82. MAGNUS LEVY et FALK. — Echanges gazeux pulmonaires chez les enfants (Arch. f. anat. und phys., 1899, Suppl. 315).
83. MARINE et BAUMAN. — Effet de l'ablation des glandes surrénales sur le métabolisme (Amer. Journ. of phys., 1921, 57, p. 135).
84. MEANS. — Métabolisme basal dans l'obésité et les maladies de la pituitaire (Journal med. research., 1915, XXXII, p. 121; Archiv. of int. med., 1916, XXII, p. 704).
85. MEANS. — Sur le métabolisme basal en pathologie (Boston med. and surg. journal, 1916, 174, p. 864).
86. MEANS, AUB et DU BOIS. — Effets de la caféine sur la production de chaleur (Arch. of int. med. 1917, XIX, p. 832).
87. MEANS et AUB. — Métabolisme basal dans l'hypothyroïdie (Arch. of int. méd., 1919, XXIV, p. 404).
88. MEANS. — Sur l'hyperthyroïdisme (Med. clin. North. America, 1919, p. 1077).
89. — Sur la précision des méthodes d'étude du métabolisme basal (Arch. of int. med., 1921, p. 608).
90. MEMLING. — Métabolisme basal chez l'enfant (Amer. journal deas of childr., 1915, p. 43).
91. MEYER et DU BOIS. — Métabolisme basal dans l'anémie pernicieuse (Arch. of int. med., 1916, XVII, p. 965).

100. MURPHY, MEANS, AUB. — Effets des rayons X et de la radiumthérapie sur le métabolisme d'une leucémie lymphatique (*Arch. of int. méd.*, XIX, 1917, p. 890).
101. NOBÉCOURT et HENRI JANET. — Etude du métabolisme basal dans un cas de myxœdème congénital traité par l'extrait thyroïdien (*Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux de Paris*, séance du 31 mars 1922).
102. OLIN. — La production de gaz carbonique des enfants de dix à dix-huit ans (*Finka Læksællsk Handl Helsingfors*, 1915, LVII, 1434).
103. PEABODY, MEYER et DU BOIS. — Métabolisme basal dans les maladies cardiaques ou rénales (*Arch. of int. méd.*, 1916, XVII, p. 980).
104. RICHEL. — Sur la calorimétrie animale (*Archives de Physiologie*, 1885, p. 227).
105. ROBIN et BINET. — Sur les échanges respiratoires et la tuberculose (*Acad. de Méd.*, 2 nov. 1909, p. 217).
106. ROUILLARD. — Le métabolisme basal (*Presse médicale*, 1921, p. 205).
107. ROUSSY. — Le métabolisme basal dans la maladie de Basedow (*Paris médical*, 1920, p. 245).
108. RUBNER. — Leipzig und Vienna, 1902, p. 174.
109. SAINTON. — Signes nouveaux du goitre exophtalmique (*Journ. méd. franç.*, juillet 1920).
110. SALOMON. — Berlin. *Klin. Wochens.*, 1904, n° 24, p. 635.
111. SANDIFORD. — Métabolisme basal dans le goitre exophtalmique (*Endocrinology*, 1920, IV, n° 1).
112. SANDIFORD (IRÈNE). — Effets de l'adrénaline sur la production de chaleur (*Amer. Journ. of phys.*, 1920, LI, p. 407).
113. SAWYER (MARGARET), RICHARD (H.), STONE et EUGÈNE DU BOIS (F.). — Mesure de la surface du corps (adultes et enfants) (*Arch. of int. méd.*, 1916, XVII, p. 855).
114. SCHLOSMAN et MUNSH, LAUSER. — Sur le métabolisme basal du nourrisson (*biochemzeitschr.*, 1910, t. 26).
115. SNELL, FRANCES FORD et ROWNTREE. — Etude sur le métabolisme basal (*Archives médicales belges*, 1920, p. 467).
116. SODERSTRONS et DU BOIS. — L'élimination d'eau par la peau et la respiration à l'état sain et à l'état pathologique (*Arch. of int. méd.*, 1917, XIX, p. 931).
117. SODERSTRONS MEYER et DU BOIS. — Comparaison du métabolisme chez un sujet assis et chez un sujet couché (*Arch. of int. méd.*, XVII, p. 872).
118. SNUDER et TIGERSTEDT. — Métabolisme et puberté (*Scandin. arch. fur phys.*, 1895).
119. TIHEN. — Comparaison de l'appareil de Benedict et de

l'appareil de Jones (Ann. journ. of phys., 1921, 76, p. 86).

120. TISSOT. — Sur la mesure des échanges respiratoires (Journal de phys. et path. générale, 1904, p. 688).
121. — Sur l'analyse des gaz de la respiration (Traité de physique biologique, I, p. 700).
122. TOMPKINS, BRITTINGHAM et DRINKES. — Métabolisme dans l'anémie. Effets de la transfusion du sang (Arch. of int. med., XXIII, p. 441).
123. VARIOT et SAINT ALBIN. — Mesure de la surface du corps des jeunes enfants (méthode des feuilles d'étain).
-

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Introduction.....	9
CHAPITRE PREMIER. — Les retards de croissance dans l'en- fance. Aperçu clinique. Problèmes posés.....	15
CHAPITRE II. — Le métabolisme basal normal.....	25
CHAPITRE III. — Mesure du métabolisme basal.....	41
CHAPITRE IV. — Mesure de la surface du corps.....	53
CHAPITRE V. — Le métabolisme basal en pathologie.....	56
CHAPITRE VI. — Technique employée dans ce travail.....	64
CHAPITRE VII. — Quelques résultats.....	78
CHAPITRE VIII. — Résumé. Critique. Hypothèses.....	120
Conclusions.....	127
Bibliographie.....	129